El paradigma emergente

Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica

Miguel Martínez Miguélez

trillas

A los profesores universitarios,
cuyos horizontes y misión
han quedado opacados
por la proliferación de ideologías
que se han originado en el siglo xx

El paradigma emergente

Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica

Miguel Martínez Miguélez

EDITORIAL TRILLAS
México, Argentina, España,
Colombia, Puerto Rico, Venezuela ®

Catalogación en la fuente

Martínez Miguélez, Miguel
El paradigma emergente : hacia una nueva teoría de la racionalidad científica -- 2a ed. -- México : Trillas, 1997 (reimp. 2012).
263 p. ; 23 cm.
Bibliografía: p. 241-250
Incluye índices
ISBN 978-968-24-0415-3

1. Conocimiento, teoría del. 2. Razonamiento (Psicología). I. t.

D- 153.43'M334p LC- BD143'M3.4 2955

La presentación y disposición en conjunto de EL PARADIGMA EMERGENTE. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o trasmitida, mediante ningún sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor

Derechos reservados
© 1997, Editorial Trillas, S. A. de C. V.

División Administrativa,
Av. Río Churubusco 385,
Col. Gral. Pedro María Anaya,
C. P. 03340, México, D. F.
Tel. 56884233
FAX 56041364

División Comercial,
Calzada de la Viga 1132,
C. P. 09439, México, D. F.
Tel. 56330995, FAX 56330870

www.trillas.com.mx

Tienda en línea
www.etrillas.com.mx

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial
Reg. núm. 158

Primera edición 01
ISBN 84-7432-429-5
Segunda edición 0E
ISBN 978-968-24-0415-3
(Primera publicada por Editorial Trillas, S. A. de C. V.)
(55, 5R, 5A, 5M, 5E, 50)

Reimpresión, 2012

Impreso en México
Printed in Mexico

Presentación

El contenido que aborda esta obra fue una inquietud personal desde hace más de 15 años. Sin embargo, sólo parcialmente fue tratado en tres obras anteriores y en algunos artículos publicados en revistas. Sus temas, no obstante, han constituido parte vital de nuestros programas y actividad docente de posgrado, ámbito donde nacieron y se desarrollaron.

La problemática tratada puede verse, en sus aspectos generales y significación, en el primer capítulo, y la orientación y función específica que desempeña cada tema en la integración total, se ilustran al principio del capítulo respectivo.

Aunque la temática exigía frecuentemente un lenguaje técnico especializado, se ha tratado de reducirlo en la medida de lo posible, de tal manera que cualquier persona, con una formación universitaria o paralela, pueda seguir plenamente la lógica del discurso en cualquiera de sus partes.

Pensamos que lo que puede decirse debe decirse con claridad, en un discurso explícito y, si es posible, en el lenguaje cotidiano, que define los demás lenguajes y al cual son traducibles todos ellos (el técnico, el especializado, el matemático, el abstracto, etc.) y que permite, a su vez, el diálogo interdisciplinario.

Igualmente, se trató de armonizar en forma equilibrada la profundidad del tema, no omitiendo nada esencial o, simplemente, importante, con la linealidad del razonamiento: ir al fondo de los problemas sin demorarse demasiado en sus múltiples ramificaciones. El objetivo por lograr se tuvo siempre presente: patentizar la emergencia y fisonomía de un nuevo paradigma como fruto de la interrelación de las diferentes disciplinas. El lector será el juez que apreciará hasta qué punto ha sido logrado todo esto.

Mis deudas y agradecimientos son con muchas personas. En primer lugar, con mi esposa, Julie, primera lectora de los manuscritos e interlocutora aguda y eficaz para muchos puntos. En segundo lugar, con el profesor Alejandro Moreno, cuya amplia cultura y dominio real y efectivo de todo el contenido, me permitió, en incontables encuentros, vislumbrar relaciones insospechadas. Agradezco igualmente, al profesor Omar Arenas la revisión de lo relacionado con la biología, al Dr. Eduardo Flores las observaciones en la parte de la medicina y al profesor Ricardo Márquez Muskus las sugerencias que tenían que ver con la neurociencia y los postulados paradigmáticos. Al Decanato de Investigaciones de la Universidad Simón Bolívar (Caracas) le debo un reconocimiento especial por su valiosa ayuda, la cual facilitó todo el proceso del trabajo. Y, finalmente, aunque esto debería ir primero, manifiesto que estoy en deuda con mis hijos, Miky y Ana María, a quienes quizá pertenecía, por derecho propio, parte del tiempo dedicado a la obra.

Me es sumamente grato ofrecer, ahora, a los profesores universitarios, el fruto de este prolongado esfuerzo (paralelamente a la solicitud de jubilación de la universidad). La esperanza de que les sea útil en su lucha por el descubrimiento de la verdad, será la mayor recompensa.

MIGUEL MARTÍNEZ MIGUÉLEZ

Prefacio a la segunda edición

Habiéndose agotado la primera edición en un lapso relativamente muy breve, presentamos esta segunda, en la cual hemos trabajado en forma continua desde el mismo momento en que enviamos la primera a la imprenta.

Las ampliaciones y los cambios añadidos a esta edición son muchos. Hay dos capítulos nuevos, el noveno, dedicado a la interdisciplinariedad, que integra la parte operativa y práctica (metodología) del nuevo paradigma, y el undécimo, que analiza las relaciones entre la postmodernidad y el nuevo paradigma. Cinco capítulos más, el primero, el quinto, el sexto, el octavo y el duodécimo, han sido ampliados en forma sustancial, y a todos los otros se le hicieron ampliaciones o cambios menores. También se le añadió un prólogo-introducción, escrito por el Dr. Alejandro Moreno, a quien le agradezco muy sinceramente los juicios y las apreciaciones que emite sobre el contenido de todo el trabajo.

Así, la obra se presenta en una forma que, tanto por su contenido como por su estructura, creemos bastante completa y definitiva en cuanto al proyecto inicial, en el cual se trataba de exponer la necesidad y emergencia de un nuevo paradigma de la racionalidad científica.

Evidentemente, los principios fundamentales del nuevo paradigma, que se exponen en el capítulo octavo, requieren un estudio y desarrollo que vaya hacia una vertiente metodológica más amplia, cónsona con los mismos. Las ideas matrices se señalan en el nuevo capítulo sobre la interdisciplinariedad, pero un desarrollo adecuado requeriría otra obra completa.

Prólogo

La crisis de los paradigmas científicos, que empieza a plantearse abiertamente a mediados del siglo xx, en nuestros días ha estallado de manera incontenible e inocultable. En la actualidad, ningún pensador, medianamente responsable, puede seguir pisando, con la tranquila seguridad de antaño, los caminos trillados.

Miguel Martínez, a lo largo de toda su trayectoria intelectual, en numerosos artículos y en tres libros anteriores a éste, ha venido ubicándose en el centro de esta discusión. Hasta ahora su reflexión ha sido sobre todo crítica. Con la penetrante agudeza que, los que lo conocemos desde su juventud, siempre hemos admirado, con una amplia y profunda información sobre la bibliografía más actualizada, con la claridad de pensamiento austero y precisamente orientado hacia el corazón de los temas, sin perderse nunca por las ramas laterales, ha desnudado las contradicciones, aporías, parcialidades e insuficiencias del paradigma que domina, desde el Renacimiento, el conocimiento científico.

Si, además de la crítica, que constituía el punto fuerte, en sus obras anteriores esbozaba y someramente exponía lo que pudiera ser un paradigma alterno, en ésta finalmente aborda de lleno la elaboración y exposición de su propuesta. Cambia el acento. La crítica, inevitable y necesaria, porque el viejo paradigma no ha muerto, pasa a un segundo término y ocupa la escena la proposición de esto que llama "el paradigma emergente".

El término "paradigma", aquí, desborda los límites que le fijara Kuhn en su célebre obra. No se limita a cada una de las distintas disciplinas científicas, sino que incluye la totalidad de la ciencia y su racionalidad. Aquí los resabios positivistas de Kuhn son plenamente superados. No están en crisis los paradigmas de las ciencias, sino el paradigma de la ciencia en cuanto modo de conocer. Este es el toro que hay que tomar por los cuernos.

A Martínez le gusta hablar en sus obras, de interdisciplinariedad, pero él no la hace sino esporádicamente, donde ellas lo requieren. Hace, más bien, algo que podría llamarse transdisciplinariedad o metadisciplinariedad, donde las distintas disciplinas están gestálticamente relacionadas y trascendidas, en cuanto la Gestalt resultante es una cualidad superior a la suma de sus partes. De esta manera, Martínez *testimonia en su propio trabajo el nuevo paradigma.*

Estamos ante un libro indispensable, situado en la punta y en el centro de la discusión más actual. Los científicos y los intelectuales, de todos los campos, necesitan perder definitivamente la ingenua y perniciosa inocencia en la que muchos todavía viven. Los profesores universitarios, en particular (a ellos dedica el autor su obra), no pueden seguir orientando a las jóvenes generaciones por caminos intelectuales que ya no conducen a ninguna parte. Esta obra los despertará del sueño y les abrirá nuevas posibilidades.

Miguel Martínez es, sobre todo, un profesor. Escribe delante de sus alumnos, siempre presentes en la quietud de su biblioteca. Su libro es un curso, de principio a fin, organizado en la secuencia de un programa muy bien pensado. Un curso para poner a pensar enseñando. Esta postura explica, por lo menos en gran parte, la diáfana claridad de su estilo. Se nota que cada párrafo ha sido muy bien elaborado antes de pasar a la máquina. Se mantiene en ese difícil lindero entre profundidad y claridad, sin sacrificar nunca ninguna de las dos. Si al final el lector queda inquieto no será porque el autor haya dejado caminos abiertos, sino por la totalidad del camino recorrido. En este sentido, la obra constituye un piso sólido. Se la rechazará o se la aceptará, pero no deja temas pendientes.

Pienso que lo más original y novedoso está concentrado en el capítulo octavo donde el autor expone los postulados básicos del nuevo paradigma. Este capítulo, que en la primera edición de la obra decía todo lo esencial, pero pedía un desarrollo más amplio, sobre todo para los estudiantes universitarios, ahora ha sido extendido abundando en la exposición de los postulados sin perder, por ello, en claridad y profundidad. Además, le ha añadido dos capítulos, uno sobre la interdisciplinariedad, que viene a constituir la continuación natural metodológica de dichos postulados, y otro que relaciona el nuevo paradigma con la orientación postmoderna actual.

La prestigiosa Editorial Gedisa, que publicó la primera edición, ha tenido un acierto al valorar este libro incluyéndolo en su colección "Límites de la ciencia", en la que ocupa el número 29, en compañía de los autores internacionales más destacados en el tema: Thom, Winner, Margenau, Le Shan, Geymonat, Laszlo, Weinberg, etc., todos extranjeros con respecto al castellano. La obra de Miguel Martínez es la primera escrita en nuestra lengua que se incluye en dicha colección. Esto honra nuestra cultura y merece ser destacado.

Felicitamos a la Editorial Trillas, que ha publicado tres obras anteriores del autor, por asumir también la publicación de la segunda edición de ésta, la cual brinda un sólido respaldo epistemológico a las mismas y que constituirá un referente fundamental e indispensable en el cambio de racionalidad científica que se está gestando en la cultura occidental.

ALEJANDRO MORENO

Índice de contenido

Presentación, 5
Prefacio a la segunda edición, 7
Prólogo, 9

Cap. 1. Necesidad de un nuevo paradigma, 15

Cap. 2. El pensamiento a la luz de la neurociencia, 25
Introducción, 27. Complejidad estructural y funcional, 29. Áreas comprometidas y áreas disponibles, 30. Complementariedad de las estructuras cerebrales, 31. Dinámica del pensamiento creador, 34. Conclusiones, 40.

Cap. 3. Dinámica de la inercia mental, 43
Naturaleza de la inercia mental, 46. Manifestaciones de la inercia mental, 48. Superación de la inercia mental, 51.

Cap. 4. Naturaleza y dinámica de los paradigmas científicos, 55
Principales posiciones sobre los paradigmas, 57. Thomas Kuhn, 58. Karl Popper, 58. Paul Feyerabend, 60. Imre Lakatos, 62. Dinámica mental del paradigma, 64. Cambio del criterio de verdad, 67. Análisis epistemológico, 70.

Cap. 5. Génesis y evolución del paradigma clásico: en la física, 73
Génesis del paradigma físico, 75. Cambios en el paradigma clásico, 77. Otros hechos desafiantes, 88.

Cap. 6. Evolución del paradigma clásico: en la filosofía de la ciencia, 93
Ludwig Wittgenstein, 95. Doctrina del primer Wittgenstein, 96. Influencia de la psicología de la Gestalt, 101. Doctrina del segundo Wittgenstein, 103.

Cap. 7. Antinomias fundamentales del paradigma emergente, 111
Sujeto-objeto, 115. Lenguaje-realidad, 116. Partes-todo, 118. Filosofía-ciencia, 119. Libertad-necesidad, 120.

Cap. 8. Postulados básicos del paradigma emergente, 123
Tendencia al orden en los sistemas abiertos, 126. Ontología sistémica, 131. Conocimiento tácito, 139. Principios holográficos, 141. Conocimiento personal, 143. Metacomunicación del lenguaje total, 148. Metacomunicación, 149. Autorreferencia, 150. Principio de complementariedad, 152. Conclusión, 156.

Cap. 9. La interdisciplinariedad es el camino, 159
Necesidad de la interdisciplinariedad, 161. El camino hacia la interdisciplinariedad, 164. Naturaleza de lo interdisciplinario, 167. El equipo interdisciplinar, 168. Dinámica de la integración, 170.

Cap. 10. Manifestaciones del paradigma emergente, 173
En la física, 175. En la biología, 181. En la medicina, 187. En la psicología, 196. En la economía, 201. Conclusión: un nuevo modelo de ciencia, 208.

Cap. 11. Postmodernidad y nuevo paradigma, 209
Paradigmas premoderno, moderno y postmoderno, 212. Primer paradigma, 212. Segundo paradigma, 213. Tercer paradigma, 215. Crítica a la razón ilustrada, 216. Crítica social, 216. Crítica psicológica, 217. Crítica epistémica, 217. Posiciones ante la incertidumbre de la razón, 219. Supresión de la razón crítica, 219. Supresión de los fundamentos, 220. Diálogo y razón comunicativa, 222. Conclusión, 223.

Cap. 12. La matriz epistémica y su significación, 225
Necesidad de volver a los fundamentos, 227. La episteme moderna, 229. Epistemología crítica, 230. El hombre como sujeto y como persona, 233.

Conclusión general, 239
Bibliografía, 241
Índice onomástico, 251
Índice analítico, 255

1

Necesidad de un nuevo paradigma

¿Quién explicará la explicación?

LORD BYRON

En Montecarlo, los jugadores practican inducciones que ningún hombre de ciencia aprobaría. Pero no es del todo fácil enunciar la diferencia entre las inducciones del jugador supersticioso y las del hombre de ciencia prudente... ¿Es la fe en el método científico sencillamente la superstición del científico apropiada a su tipo de juego?

BERTRAND RUSSELL

Hay que admitir lo difícil que es una discusión entre personas educadas en marcos generales distintos; pero nada es más fructífero que tal discusión, ya que ha servido de estímulo a algunas de las más grandes revoluciones intelectuales.

KARL POPPER

Una persona atrapada en una confusión filosófica es como un hombre que se halla en una habitación de la que quiere salir sin saber cómo. Intenta por la ventana, pero está demasiado alta; intenta por la chimenea, pero es demasiado estrecha. Y si hubiera caído en la cuenta de volverse, habría visto que la puerta había estado siempre abierta...

LUDWIG WITTGENSTEIN

La vida está llena de cosas obvias que nunca nadie vio en forma alguna.

SHERLOCK HOLMES

El periodo histórico que nos ha tocado vivir, en la segunda mitad del siglo XX, podría ser calificado con muy variados términos, todos, quizá, con gran dosis de verdad. Me permito designarlo con uno: el de *incertidumbre*, incertidumbre en las cosas fundamentales que afectan al ser humano. Y esto, precisa y paradójicamente, en un momento en que la explosión y el volumen de los conocimientos parecieran no tener límites.

Los caminos, en otros tiempos seguros, se han borrado, la autoridad de los maestros ha sido socavada, el sentido de las realidades se ha diluido y los mismos conceptos de ciencia y de verdad son cuestionados. La duda, la perplejidad, la inseguridad y una incertidumbre general se han instaurado en toda mente profundamente reflexiva.

No solamente estamos ante una crisis de los *fundamentos* del conocimiento científico, sino también del filosófico y, en general, ante una crisis de los fundamentos del pensamiento. Esta situación nos impone a todos un deber histórico ineludible, especialmente si hemos abrazado la noble profesión y misión de *enseñar*.

No podemos abordar la temática objeto de esta obra omitiendo el pensamiento de las grandes mentes que le han dedicado sus mejores esfuerzos. Más de un centenar de pensadores eminentes se enfrentaron, de una u otra forma, con estos arduos problemas, entre fines del siglo XIX y el momento presente. Su trabajo constituye un alto pedestal que nos permite contemplar un amplio panorama, descubrir líneas de confluencia y visualizar estructuras lógicas y significativas que le dan un nuevo orden y sentido, una nueva sistematización, a las realidades que constituyen o rodean nuestra vida. Muy probablemente, estemos ante una *nueva teoría de la racionalidad científica*.

El hombre adquiere el conocimiento de su mundo y de sí mismo a través de varias vías, cada una de las cuales se ha ido configurando, a lo largo de la historia, de acuerdo con las exigencias de la naturaleza y complejidad de su propio objeto. La filosofía, la ciencia, la historia, el arte, la teología y, sobre todo, el sentido común, son las principales

expresiones del pensamiento humano y las vías de aproximación al conocimiento de la realidad.

En los últimos tiempos –desde 1790, cuando comenzó la edad de la razón–, la ciencia adquirió un cierto predominio, dado su nivel de adecuación con el mundo concreto, tangible y manipulable que ha constituido el mayor centro de interés del hombre en los siglos XIX y XX. Sin embargo, la ciencia no puede –debido a las limitaciones que le impone su propia naturaleza– estudiar y resolver muchos problemas de gran importancia para la vida humana, como tampoco puede verificar o justificar "científicamente" las bases o los supuestos en que se apoya: una teoría científica no dispone de la capacidad reflexiva para autocriticarse en su naturaleza y fundamentos.

La ciencia, entendida en su concepción tradicional, no puede entenderse cabalmente a sí misma, no dispone de ningún método para conocerse y pensarse a sí misma. El método científico no nos puede ayudar a entender plenamente el proceso investigativo humano. En efecto, para que la ciencia pueda entenderse a sí misma, tendría que ponerse también como objeto de investigación, debería autoobjetivarse. Pero la vuelta reflexiva del sujeto científico sobre sí mismo es científicamente imposible, porque el método científico se ha fundado en la disyunción del sujeto y del objeto. La pregunta "¿qué es la ciencia?" no puede tener una respuesta científica (Morin, 1984).

Comprender cabalmente a la ciencia es comprender su origen, sus posibilidades, su significación para la vida humana, es decir, entenderla como un fenómeno humano *particular*. Pero la objetividad del método científico requiere que la ciencia trascienda lo particular del objeto y lo subsuma bajo alguna ley general. Desde Aristóteles, la *episteme*, es decir, el conocimiento científico, es conocimiento de lo universal, de lo que existe invariablemente y toma la forma de la demostración científica.

Por ello, la ciencia resulta incapaz de entenderse a sí misma, aunque puede ayudar en la comprensión de ese proceso. Su mismo método se lo impide. Ello exige el recurso a la metaciencia. Pero la metaciencia no es ciencia, como la metafísica no es física.

De esta forma, la ciencia no puede responder por la solidez de sus propios fundamentos y, en consecuencia, tampoco puede garantizar la validez última de sus conclusiones y hallazgos, sin recurrir a la metaciencia o filosofía de la ciencia para justificar sus bases y aclarar el significado de las mismas, ya que lo más oscuro de toda ciencia es siempre su base. De hecho, la ciencia tiene una imposibilidad lógica para establecer y asentarse en una base netamente empírica. De ello se sigue que la ciencia debe complementarse con la clase de entendimiento que tratan de adquirir las ciencias humanas. Queramoslo o no, si deseamos ir al fondo de las cosas, tenemos que hacer filosofía y, aunque no queramos hacerla, la vamos a hacer igualmente, pero entonces la haremos mal.

Si la ciencia no puede dar la base firme y sólida, la roca inconmovible, el punto de apoyo de nuestro conocimiento, si debemos buscarlo en la filosofía, en general, y en la filosofía de la ciencia, en particular, conviene patentizar con qué problemas nos vamos a encontrar aquí.

Descartes se enfrentó con este mismo problema de los fundamentos en sus *Meditaciones metafísicas*. Su búsqueda no tiende sólo a solucionar unos problemas metafísicos y epistemológicos. Es la búsqueda de un fundamento, de un punto arquimédico, de una roca estable que dé seguridad a la vida y elimine las vicisitudes que continuamente la amenazan; se trata de evitar el escepticismo radical, el miedo a la locura y al caos, donde nada es fijo, donde no podemos tocar fondo ni subir a la superficie.

Esta vivencia ha llevado a muchos pensadores, después de Descartes, a sostener un "objetivismo" a toda costa. Piensan que hay, o que debe haber, una matriz o un marco de referencia permanente y ahistórico, al cual podamos apelar en la determinación de la naturaleza de la racionalidad del conocimiento, de la verdad, de la realidad, de lo bueno o de lo correcto.

Por otro lado, muchos otros autores, aun aceptando la lógica del objetivismo, expresan la convicción de que, cuando examinamos los conceptos fundamentales como racionalidad, verdad, realidad, bondad, ética, rectitud, estética, etc., somos forzados a reconocer que, en último análisis, todos estos conceptos deben ser entendidos como *relativos* a un esquema conceptual específico, a un marco teórico, a un paradigma, a una forma de vida, a una sociedad, a una cultura.

Desde Platón, los objetivistas han señalado que el relativismo, cuando se formula en forma clara y explícita, es inconsistente y paradójico. En efecto, el relativista, implícita o explícitamente, proclama que su posición es verdadera y cierta en forma absoluta, es decir, que no es relativa. No se puede sostener lógicamente el relativismo sin minarlo.

Muchos debates contemporáneos todavía son enfocados y estructurados bajo uno de estos dos extremos tradicionales. Hay aún una creencia muy generalizada que sostiene que, en último análisis, las únicas alternativas viables abiertas ante nosotros son dos: una forma de objetivismo y fundacionalismo del conocimiento, ciencia, filosofía y lenguaje, o un ineludible relativismo, escepticismo, historicismo y nihilismo.

Sin embargo, también aquí, como en muchos otros campos del saber teórico y práctico, parece que se abre una *salida honrosa*. No puede estar totalmente equivocado el "objetivismo", pues se apoya en la naturaleza más profunda de nuestro proceso de conocer; pero esto no indica que esté totalmente en lo cierto. Tampoco podemos descartar por completo la relatividad de nuestra teoría de la racionalidad: es *evidente* que está ligada, por lo menos parcialmente, al decurso histórico de nuestra evolución cultural.

Como sucedió en la física, y ha sucedido en muchas otras disciplinas, cuando dos posturas teóricas *parecen* oponerse *antagónicamente* y muestran, por otro lado, clara evidencia de la solidez de sus conceptos básicos, la solución ha estado en un análisis más profundo de la incapacidad de nuestra mente para adoptar dos enfoques al mismo tiempo, enfoques que demuestran más tarde ser *complementarios*.

El espíritu de nuestro tiempo está ya impulsándonos a ir más allá del simple objetivismo y relativismo. Una nueva sensibilidad y universalidad del discurso, una nueva racionalidad, está emergiendo y tiende a integrar dialécticamente las dimensiones empíricas, interpretativas y críticas de una orientación teorética que se dirige hacia la actividad práctica, una orientación que tiende a integrar el "pensamiento calculante" y el "pensamiento reflexivo" de que habla Heidegger, un proceso dia-lógico en el sentido de que sería el fruto de la simbiosis de dos lógicas, una "digital" y la otra "analógica" (Morin, 1984).

El paradigma vigente –señala Fritjof Capra– ha dominado nuestra cultura durante varios siglos, ha ido formando la sociedad occidental moderna y ha influido significativamente en el resto del mundo. Este paradigma consiste, entre otras cosas, en la visión del universo como si fuese un sistema mecánico compuesto de bloques elementales; la visión del cuerpo humano como si fuese una máquina; la visión de la vida social como si tuviese que ser forzosamente una lucha competitiva por la existencia; la creencia en el progreso material ilimitado, que debe alcanzarse mediante el crecimiento económico y tecnológico, y la creencia de que el sometimiento de la mujer al hombre es consecuencia de una ley básica de la naturaleza. En los últimos decenios, todas estas suposiciones se han visto severamente puestas en tela de juicio y necesitadas de una revisión radical (Pigem, 1991, p. 28).

Esta orientación no enfatiza tanto la validez o falibilidad de nuestras razones y argumentos a favor o en contra de una determinada posición, cuanto la importancia que tiene el hecho de que nuestra racionalidad puede *cambiar* debido al proceso autocorrectivo que la constituye como tal.

Pero el mundo en que hoy vivimos se caracteriza por sus interconexiones a un nivel global en el que los fenómenos físicos, biológicos, psicológicos, sociales y ambientales, son todos recíprocamente interdependientes. Para describir este mundo de manera adecuada necesitamos una perspectiva más amplia, holista y ecológica que no nos pueden ofrecer las concepciones reduccionistas del mundo ni las diferentes disciplinas aisladamente; necesitamos una nueva visión de la realidad, un nuevo **paradigma**, es decir, una **transformación fundamental** de nuestros modos de pensar, percibir y valorar.

Un nuevo paradigma instituye las relaciones primordiales que constituyen los supuestos básicos, determinan los conceptos fundamen-

tales, rigen los discursos y las teorías. De aquí nace la intraducibilidad y la incomunicabilidad de los diferentes paradigmas y las dificultades de comprensión entre dos personas ubicadas en paradigmas alternos.

Por otro lado, es evidente que el saber básico adquirido por el hombre, es decir, el cuerpo de conocimientos humanos que se apoyan en una base sólida, por ser las conclusiones de una *observación sistemática* y seguir un *razonamiento consistente* –cualesquiera que sean las vías por las cuales se lograron–, debieran poderse *integrar* en un todo coherente y lógico y en un *paradigma universal* o teoría global de la racionalidad. "La aspiración propia de un metafísico –dice Popper– es reunir todos los aspectos verdaderos del mundo (y no solamente los científicos) en una imagen unificadora que le ilumine a él y a los demás y que pueda un día convertirse en parte de una imagen aún más amplia, una imagen mejor, más verdadera" (1985, p. 222).

Pero un paradigma de tal naturaleza no podría limitarse a los conocimientos que se logran por *deducción* (conclusiones derivadas de premisas, postulados, principios básicos, etc.) o por *inducción* (generalizaciones o inferencias de casos particulares), sino que se apoyaría en una idea matriz: *la coherencia lógica y sistémica de un todo integrado*, similar a la coherencia que tienen todas las partes de una antigua ciudad enterrada, que se va descubriendo poco a poco. Esa *coherencia estructural, sistémica*, se bastaría a sí misma como principio de inteligibilidad.

Así, la epistemología emergente no postularía un punto arquimédico del conocimiento sobre el cual descansar, y del cual se deducirían jerárquicamente todos los demás conocimientos. Esto sería sólo algo similar a una *revolución copernicana*: pasar de un geocentrismo a un heliocentrismo. Más bien, aquí estaríamos siguiendo el esquema astronómico de Hubble, quien demostró que el universo carecía de un centro. En consecuencia, cada sistema subsistiría gracias a su *coherencia interna*. De igual forma, un cuerpo de conocimientos gozaría de solidez y firmeza, no por apoyarse en *un* pilar central, sino porque ellos forman un entramado coherente y lógico que se autosustenta por su gran sentido o significado.

En fin de cuentas, eso es lo que somos también cada uno de nosotros mismos: un "todo físico-químico-biológico-psicológico-social-cultural" que funciona maravillosamente y que constituye nuestra vida y nuestro ser. Por esto, el ser humano es la estructura dinámica o sistema integrado más complejo de todo cuanto existe en el universo. Y, en general, los científicos profundamente reflexivos, ya sean biólogos, neurólogos, antropólogos o sociólogos, como también los físicos y matemáticos, todos, tratan de superar, implícita o explícitamente, la visión reduccionista y mecanicista del viejo paradigma newtoniano-cartesiano y de desarrollar este nuevo paradigma, que emerge, así, en sus dife-

rentes disciplinas con una exigencia integradora y con un enfoque netamente interdisciplinario. Como dice Beynam (1978), "actualmente vivimos un cambio de paradigma en la ciencia, tal vez el cambio más grande que se ha efectuado hasta la fecha... y que tiene la ventaja adicional de derivarse de la vanguardia de la física contemporánea". Está emergiendo un nuevo paradigma que afecta a todas las áreas del conocimiento. La nueva ciencia no rechaza las aportaciones de Galileo, Descartes o Newton, sino que las integra en un contexto mucho más amplio y con mayor sentido.

En consonancia con todo lo dicho, esta obra trata de un paradigma *universal*, de un metasistema de referencia cuyo objetivo es guiar *la interpretación de las interpretaciones* y *la explicación de las explicaciones*. Por lo tanto, sus "postulados" o *principios básicos de apoyo* serán amplios; no pueden ser específicos, como cuando se trata de un paradigma particular en un área específica del saber. Todo ello le da a la obra un enfoque básicamente *gnoseológico*, es decir, que trata de analizar y evaluar la solidez de las *reglas* que sigue nuestro propio pensamiento, aunque, en muchos puntos, la actividad gnoseológica no puede desligarse del análisis de la naturaleza de las realidades en cuestión.

La *Philosophia perennis* (es decir, las grandes tradiciones filosóficas y espirituales, ya sean de Occidente como de Oriente) presenta la naturaleza de la realidad como una jerarquía de niveles que va desde las esferas más bajas, densas y fragmentarias hasta las más altas, sutiles y unitarias. De manera básica, se darían al menos tres niveles *esencialmente* diferentes: el nivel 1, de las realidades fisicoquímicas que constituye el cosmos material de las cosas inertes y posee el más bajo nivel de organización; el nivel 2 sería la esfera de la biología o estudio de los procesos vivos, y el nivel 3, que incluiría todas las actividades del intelecto, de la mente, del pensamiento operativo, es decir, la acción propia del espíritu humano.

La naturaleza propia de los niveles superiores trasciende e incluye a los niveles inferiores, pero no viceversa: así, todo lo del mundo mineral está en la planta, pero no al revés, como todo lo del reptil está en el hombre, pero no lo contrario. Hay, pues, una jerarquía de niveles.

Como cada nivel superior está constituido por características, propiedades y atributos definidores, propios de cada uno, nunca se podrá explicar en términos del nivel inferior: las fuerzas físicas, por ejemplo, no serán suficientes para explicar la fuerza que mueve la economía o los impulsos sexuales o la que mueve a la gente a suicidarse; los componentes químicos de la pintura nunca explicarán la expresión de la *Monna Lisa*, ni los componentes físicos de la obra el significado de *Hamlet*. Como decía Whitehead, si se quieren conocer los principios básicos de la existencia, hay que utilizar lo superior para iluminar lo inferior, y no al revés, como hace la reflexión reduccionista corriente.

La ciencia tradicional ha prestado, sin duda alguna, muchos servicios al hombre: le ha ayudado a superar mucha pobreza, enfermedades, trabajo deshumanizante y, en general, a alargar su vida. Pero el querer llevar el método científico a todos los campos, ha hecho que, hablando de refracción de ondas luminosas, pigmentación y colores espectrales, la ciencia haya anulado las puestas de sol, los paisajes y los arco iris; que, tratando de ser científicos, los estructuralistas hayan desfigurado la prosa y la poesía; que, analizando computacionalmente el Nuevo Testamento, los estudiosos bíblicos destruyan la fe y la conciencia religiosa.

Por esto, Bertrand Russell dice que "la ciencia, como persecución de la verdad, será igual, pero no superior al arte" (1975, p. 8). Asimismo, Goethe dice que "el arte es la manifestación de las leyes secretas de la naturaleza". Y para eminentes físicos, como el Premio Nobel Paul Dirac, la belleza de una teoría determinaba si ésta sería aceptada o no, aun contra todas las pruebas experimentales existentes hasta el momento; es más, Dirac "sostenía que cualquiera que tuviera algún juicio debería rechazar los experimentos y considerarlos incorrectos si iban contra la belleza de una teoría fundamental como la teoría especial de la relatividad. Y, en efecto, así quedó probado después de haberse afinado los experimentos" (Salam, 1991, pp. 94-95). Estas posiciones llevan a Polanyi a afirmar que en la física "está llegando a ser casi un lugar común, que la *belleza* de una teoría física es frecuentemente una pista más importante hacia su verdad que su correspondencia con los hechos, los cuales pueden constituir una dificultad temporal" (Martínez, 1982, p. 96). Esto es debido a que con el arte no sólo expresamos las formas de las realidades que pueblan nuestro mundo, sino que también las simbolizamos con altos grados de abstracción: el arte trata de conocer y expresar lo universal. Por ello, es muy probable que la nueva síntesis del conocimiento que buscamos sea una integración potencial de ciencia, filosofía y arte, como áreas complementarias, al estilo de lo que ocurrió durante el Renacimiento italiano.

Es de esperar que el *nuevo paradigma emergente* sea el que nos permita superar el realismo ingenuo, salir de la asfixia reduccionista y entrar en la lógica de una coherencia integral, sistémica y ecológica; es decir, entrar en una ciencia más universal e integradora, en una ciencia verdaderamente interdisciplinaria.

El modelo de ciencia que se originó después del Renacimiento sirvió de base para el avance científico y tecnológico de los siglos posteriores. Sin embargo, la explosión de los conocimientos, de las disciplinas, de las especialidades y de los enfoques que se ha dado en el siglo XX y la reflexión epistemológica encuentran ese modelo tradicional de ciencia no sólo insuficiente, sino, sobre todo, inhibidor de lo que podría ser un verdadero progreso, tanto particular como integrado, de las diferentes áreas del saber.

Por tanto, cada disciplina deberá hacer una *revisión*, una *reformulación* o una *redefinición* de sus propias estructuras lógicas individuales que fueron establecidas aislada e independientemente del sistema total con que interactúan, ya que sus conclusiones, en la medida en que hayan cortado los lazos de interconexión con el sistema global de que forman parte, serán parcial o totalmente inconsistentes.

Las diferentes disciplinas deberán buscar y seguir los principios de inteligibilidad que se derivan de una racionalidad más respetuosa de los diversos aspectos del pensamiento, una racionalidad múltiple que, a su vez, es engendrada por un **paradigma de la complejidad**.

Estamos poco habituados todavía al pensamiento "sistémico-ecológico". El pensar con esta categoría básica, cambia en gran medida nuestra apreciación y conceptualización de la realidad. Nuestra mente no sigue sólo una vía causal, lineal, unidireccional, sino, también, y, a veces, sobre todo, un enfoque modular, estructural, dialéctico, gestáltico, interdisciplinario, donde todo afecta e interactúa con todo, donde cada elemento no sólo se *define* por lo que es o representa en sí mismo, sino, y especialmente, por su *red de relaciones* con todos los demás.

Evidentemente, estos cambios en los supuestos básicos, filosóficos y metodológicos de las ciencias, guiarán inevitablemente hacia otros cambios en las ciencias mismas: cambios en los diferentes problemas dignos de investigar, en la formulación de hipótesis de naturaleza diferente y en la metodología y técnicas por utilizar.

2

El pensamiento a la luz de la neurociencia

A la naturaleza no se la vence si no es obedeciéndola.

FRANCIS BACON

El universo sólo puede ser conocido por el hombre a través de la lógica y las matemáticas, productos de su espíritu, pero sólo puede comprender cómo ha construido las matemáticas y la lógica estudiándose a sí mismo psicológica y biológicamente, es decir, en función del universo por entero.

JEAN PIAGET

Ahora que ya tengo la solución, sólo me falta encontrar el proceso lógico que conduce a ella.

KARL FRIEDRICH GAUSS

(refiriéndose a uno de sus geniales hallazgos matemáticos)

INTRODUCCIÓN

La finalidad de este capítulo es ilustrar, aunque sólo sea parcialmente, la gran capacidad e ilimitada potencialidad que tiene el cerebro humano para conocer y desentrañar la naturaleza de las realidades que le rodean. Más concretamente, una visión clara de la riqueza y el dinamismo de la mente humana, de la interacción entre la parte consciente y la inconsciente, entre el área racional y la afectiva, nos ayudará a vislumbrar la necesidad de una teoría de la racionalidad diferente y a adoptar una nueva postura epistemológica. En efecto –como señala el filósofo de la ciencia Karl Popper–, "la epistemología encaja bastante bien con nuestro conocimiento actual de la fisiología del cerebro, de modo que ambos se apoyan mutuamente" (1980, p. 486).

Somos numerosos los profesores que sostenemos que nuestro objetivo principal es el de enseñar a los estudiantes a pensar. Sin embargo, la psicología del pensamiento no nos da sino ideas vagas sobre su naturaleza. Debido a esto, sabemos muy poco sobre las etapas precisas que hay que recorrer para enseñar a los estudiantes a pensar, y la mayoría de los profesores que se vanaglorian de enseñar a sus alumnos a pensar, proponen después temas de examen que se refieren casi exclusivamente al conocimiento de hechos y a la aplicación de técnicas.

Por otro lado, el gran físico Erwin Schrödinger, descubridor de la ecuación fundamental de la mecánica cuántica (base de la física moderna), considera que la ciencia actual nos ha conducido por un callejón sin salida y que la "actitud científica ha de ser reconstruida, que la ciencia ha de rehacerse de nuevo" (1967).

Ante estas situaciones, Popper nos invita (1980) a enriquecer nuestra epistemología –como lo hizo él en los últimos años– inspirándonos en el conocimiento actual acerca de la neurofisiología y las estructuras neuropsíquicas del cerebro. Ciertamente, las investigaciones sobre estos campos, realizadas en los últimos tiempos, aportan indiscutibles contribuciones para una mejor comprensión de los procesos del pensa-

miento y del aprendizaje y para el desarrollo de la creatividad, es más, la adecuación de estas actividades a la naturaleza peculiar del cerebro se puede considerar como condición indispensable para su verdadero progreso.

Hace unos años, el Congreso norteamericano emitió una resolución por medio de la cual designó a los años de los noventa como "década del cerebro", y destinó más de 500 millones de dólares para el estudio de la neurociencia durante ese año. Actualmente, se realizan más de medio millón de investigaciones anuales sobre el cerebro.

Las expectativas que se han formado acerca de los estudios de la maquinaria neuronal son ilimitadas. Como en otro tiempo se estudiaron las aves para fabricar máquinas volantes y los peces para hacer submarinos, ahora se trata de arrancarle los secretos a la dinámica cerebral para sustituir al hombre por máquinas pensantes que lo imiten y, si es posible, lo superen en el nivel de eficacia de las decisiones por tomar.

No podemos formarnos una idea exacta del futuro promisor que pueden tener los estudios de la neurociencia. Quizá, no mucho más precisa de la que podrían haberse formado los cavernícolas sobre nuestra civilización actual.

En este capítulo nos preguntamos hasta qué punto los estudios actuales sobre neurociencia iluminan el proceso del pensamiento, especialmente cuando es creador. Es decir, qué aportes nos ofrecen la neurofisiología, la neuroquímica, la neurocirugía, la neurofarmacología y la neuropsicología en la comprensión del origen, la dinámica y el éxito del pensamiento, especialmente cuando es divergente, innovador y enriquecedor. En una palabra, nos preguntamos qué relación directa existe entre la experiencia interna subjetiva, que es nuestra realidad primaria, y el cerebro como sede de la misma.

Las neurociencias señaladas abundan en datos semiempíricos que corren el riesgo de ser poco explotados si no son ubicados en sus contextos específicos, si no se relaciona y armoniza la estructura de estos hallazgos con la estructura y el funcionamiento del cerebro y si no se le hace avanzar de su estado actual de datos primarios con una organización estructural y sistémica, es decir, a través de un proceso de teorización que los integre y le dé pleno sentido. A fin de cuentas, como solía decir Einstein, *"la ciencia consiste en crear teorías"*.

Por otra parte, el principio rector que nos guiará en el ordenamiento y en la expresión de estas ideas será el *principio de economía de estructuras*, principio de una validez que parece incuestionable en la naturaleza humana, y que pudiéramos concretar más precisamente de la manera siguiente: *a cada estructura específica del cerebro corresponde una función*, y esta función será tanto más acabada y perfecta cuanto más siga y respete la estructura en que se apoya.

La clarificación y aplicación de este principio se ha convertido en

un medio altamente eficaz para ilustrar y resolver dificultades y problemas que habían generado discusiones interminables en el área epistemológica, ya que aspectos de la realidad que parecen imposibles de captar desde un punto de vista, resultan evidentes cuando adoptamos otro muy diferente.

COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL

Los datos que especifican la naturaleza constitutiva del cerebro humano son todos muy sorprendentes, aparentemente increíbles y casi imposibles de imaginar. Veamos sólo algunos de ellos:

- El cerebro tiene sólo el 2 % del peso del cuerpo, pero consume el 20 % de su energía.
- Está compuesto por unos 10 a 15 mil millones de neuronas, cada una de la cuales se interconecta con otras por un número de sinapsis que va de varios centenares a más de 20 000, formando una red estructural que es unas 100 veces más compleja que la red telefónica mundial.
- Sin embargo, el tiempo de activación entre dos sinapsis es inferior a un milisegundo (Eccles, 1973).
- Una estimación modesta de la frecuencia de impulsos entre los dos hemisferios supera los 4000 millones por segundo, 4000 megahertz (MHz) (Eccles, 1980, p. 366), cuando las computadoras más sofisticadas de circulación comercial se acercan ahora (año 2003) a los 1500 o 2000 MHz.
- De esta manera, la velocidad de procesamiento de información del sistema nervioso no consciente supera toda posible imaginación humana, siendo de uno a 10 millones de bits (unidades de información) por segundo (Hainer, 1968), lo cual equivale a más de 300 páginas del lenguaje de un libro normal.
- Toda experiencia sensorial, consciente o inconsciente, queda registrada en el aparato neuronal y podrá ser evocada posteriormente, si se dan ciertas condiciones propicias; y algo parecido sucede con nuestro conocimiento hereditario inconsciente que constituye una base de potencialidad aún mucho mayor (Popper, 1980, pp. 136-137).
- Parece ser que el cerebro, al igual que algunos sentidos como la vista y el oído, utilizan los principios *holográficos* (ver cap. 8) para almacenar información, de modo que, registrando únicamente la pauta de difracción de un evento (no la imagen, sino el cómputo capaz de reproducirla), conserva la información de la

totalidad y así *el todo está en cada parte y éstas en el todo* y el aprendizaje se reduce a la organización jerárquica de estructuras de estructuras. Esto indicaría que el cerebro sigue el sabio consejo de no poner en la cabeza nada que pueda ubicarse en una estantería.

- Igualmente, la vastedad y los recursos de la mente son tan grandes que el hombre puede elegir, en un instante dado, cada una de las 10^{40} sentencias diferentes de que dispone una lengua culta (Polanyi, 1969, p. 151).

Estos y otros datos similares nos llevan a concluir que el cerebro humano es la realidad más compleja del universo que habitamos.

De acuerdo con el principio de economía antes citado, nos podemos preguntar qué sentido o significado tiene, o qué función desempeña, esta asombrosa capacidad del cerebro humano que reside en su ilimitada posibilidad de memoria y en su inimaginable velocidad de procesar información. Nuestra respuesta parece no poder ser otra que la que afirma que esa dotación gigantesca está ahí, esperando que se den las condiciones apropiadas para entrar en acción.

Áreas comprometidas y áreas disponibles

Szentágothai (1975), con base en extensos estudios microestructurales, ha desarrollado la idea según la cual, tanto en la *estructura* como en la *función* de todas las áreas de la corteza cerebral, la columna, el módulo o engrama constituye la unidad básica, está dispuesta verticalmente respecto a la superficie, se compone de unas 10 mil neuronas de diferentes tipos, especialmente excitadoras e inhibidoras, y toda la maquinaria neuronal de la corteza cerebral humana posee de uno a dos millones de módulos o engramas.

Se podrían comparar los módulos a los microcircuitos integrados de la electrónica actual, aunque, por ser mucho más complejos, tienen un sistema propio de generar energía interna, asegurando la delimitación del entorno mediante su acción inhibidora sobre los módulos adyacentes, de modo que cada módulo puede actuar sobre cientos de otros, recibiendo a su vez la acción de ellos. Cada módulo se puede también comparar a una estación de radio trasmisora hacia la mente y receptora de ella (Eccles, 1980, p. 538), con una disposición funcional de excitación e inhibición en retroalimentación y proalimentación. El cerebro es un sistema abierto de sistemas abiertos cuya operación en conjunto es inmensamente compleja y está más allá de todo lo imaginable.

El gran neurólogo y neurocirujano Wilder Penfield (1966) llama *áreas comprometidas* a aquellas áreas del córtex que desempeñan funciones específicas; así, las áreas sensoriales y motoras están comprometidas desde el nacimiento con esas funciones, mientras que las áreas dedicadas a los procesos mentales superiores son *áreas no comprometidas*, en el sentido de que no tienen localización espacial concreta, y su función no está determinada genéticamente. Penfield hace ver que mientras la mayor parte de la corteza cerebral de los animales está comprometida con las funciones sensoriales y motoras, en el hombre sucede lo contrario: la mayor parte de su cerebro no está comprometida, sino que está disponible para la realización de un *futuro no programado.*

Entre las muchas realidades importantes en el funcionamiento del cerebro, hay un hecho sumamente relevante que conviene subrayar: las vías de los órganos receptores que van al cerebro nunca son directas, sino que siempre hay conexiones sinápticas de una neurona a otra en las estaciones de relé. Una neurona sólo lleva el "mensaje" de un extremo al otro de su axón. Por tanto, cada uno de estos estadios da cierta oportunidad de modificar la codificación del "mensaje" procedente de los receptores sensoriales. Esta situación llevó a Mountcastle (1975) a afirmar:

> Todos creemos vivir directamente inmersos en el mundo que nos rodea, sentir sus objetos y acontecimientos con precisión y vivir en el mundo real y ordinario. Afirmo que todo eso no es más que *una ilusión perceptiva*, dado que todos nosotros nos enfrentamos al mundo desde un cerebro que se halla conectado con lo que está "ahí fuera" a través de unos cuantos millones de frágiles fibras nerviosas sensoriales. Esos son nuestros únicos canales de información, nuestras líneas vitales con la realidad. Estas fibras nerviosas sensoriales no son registradores de alta fidelidad, dado que acentúan ciertas características del estímulo, mientras que desprecian otras. *La neurona central es un contador de historias*, por lo que respecta a las fibras nerviosas aferentes, y nunca resulta completamente fiable, permitiendo distorsiones de cualidad y de medida en una relación espacial forzada aunque isomórfica entre "fuera" y "dentro". *La sensación es una abstracción, no una réplica, del mundo real.*

COMPLEMENTARIEDAD DE LAS ESTRUCTURAS CEREBRALES

En 1981 le fue otorgado a Roger Sperry, del Instituto Tecnológico de California, el Premio Nobel, compartido, de medicina, por sus investigaciones y hallazgos en el campo de la neurociencia. Sperry, entre otras cosas, ha dicho: "Cada uno de los dos hemisferios cerebrales parece

tener sus propias sensaciones, percepciones, pensamientos, sensibilidad y memoria." Y, al especificar las funciones propias de cada uno, viene a precisar, integrar y, en ciertos aspectos, a completar hallazgos de muchos otros investigadores, de extraordinarias implicaciones para la comprensión del proceso del pensamiento y de la creatividad.

El *hemisferio izquierdo*, que es consciente, realiza todas las funciones que requieren un pensamiento analítico, elementalista y atomista; su modo de operar es digital, lineal, sucesivo y secuencial en el tiempo, en el sentido de que va paso a paso; recibe la información dato a dato, la procesa en forma lógica, discursiva, causal y sistemática, y razona verbal y matemáticamente, al estilo de una computadora donde toda "decisión" depende de la anterior; su modo de pensar le permite conocer una parte a la vez, no todas ni el todo; es predominantemente simbólico, abstracto y proposicional en su función, poseyendo una especialización y un control casi completo de la expresión del habla, la escritura, la aritmética y el cálculo, con las capacidades verbales e ideativas, semánticas, sintácticas, lógicas y numéricas (Martínez, 1987).

El *hemisferio derecho*, en cambio, cuyo proceso es predominantemente inconsciente, desarrolla todas las funciones que requieren un pensamiento o una visión intelectual sintética y simultánea de muchas cosas a la vez. Por ello, este hemisferio está dotado de un pensamiento intuitivo que es capaz de percepciones estructurales, sincréticas, geométricas, configuracionales o gestálticas, y puede comparar esquemas en forma no verbal, analógica, metafórica, alegórica e integral. Su manera de operar se debe, por consiguiente, a su capacidad de aprehensión estereognósica del todo, a su estilo de proceder en forma holista, compleja, no lineal, tácita, simultánea, asociativa y acausal. Esto le permite orientarse en el espacio y lo habilita para el pensamiento y la apreciación de formas espaciales, el reconocimiento de rostros, formas visuales e imágenes táctiles, la comprensión pictórica, la de estructuras musicales y, en general, de todo lo que requiere un pensamiento visual, imaginación o que está ligado a la apreciación artística (*ibídem*).

La velocidad de trabajo y procesamiento de información de ambos hemisferios es totalmente diferente: mientras el sistema nervioso racional consciente (hemisferio izquierdo) procesa apenas unos 40 bits (unidades de información) por segundo, la plena capacidad de todo el sistema nervioso inconsciente (asentado, en su mayor parte, en el hemisferio derecho, el cerebelo y el sistema límbico) alcanza –como ya señalamos– de uno a 10 millones de bits por segundo (Hainer, 1968).

Es conveniente advertir que, de acuerdo con algunos investigadores, el 44 % de las personas zurdas lateralizan algunas de estas funciones en sentido contrario al usual (Restak, 1979, p. 193), y que igualmente harían los japoneses debido a la estructura de su lengua, en que dominan las vocales y estructuras más complejas, sin embargo, al ser educa-

dos en Occidente seguirían la pauta occidental, más analítica y secuencial (Tsunoda, 1985).

John Eccles (1980), que recibió el Premio Nobel por sus descubrimientos sobre trasmisión neurológica, estima que el cuerpo calloso está compuesto por unos 200 millones de fibras nerviosas que cruzan por él de un hemisferio a otro, conectando casi todas las áreas corticales de un hemisferio con las áreas simétricas del otro, y que, teniendo una frecuencia de unos 20 ciclos cada una, transportan una cantidad tan fantástica de tráfico de impulsos en ambas direcciones que supera los 4000 millones por segundo, 4000 Mhz. Este tráfico inmenso, que conserva los dos hemisferios trabajando juntos, sugiere por sí mismo que su integración es una función compleja y de gran trascendencia en el desempeño del cerebro. La sutileza y la inmensa complejidad de los *engramas espaciotemporales* que así se forman, constituyen lo que el eminente neurofisiólogo Sherrington llamaba "la trama encantada" y–según Eccles (1975)– se hallan muy por encima de los niveles de investigación logrados por la física y la fisiología de nuestros días.

Aunque la actividad del hemisferio derecho es sobre todo inconsciente debido a su alta velocidad, tiene, no obstante, una especie de *reverberación* en el izquierdo. De este modo, la mente consciente, que actúa sólo sobre este hemisferio, puede, sin embargo, tener un acceso indirecto prácticamente a toda la información que le interesa, en un momento dado, del hemisferio derecho. Por esta razón, ambos hemisferios tienen una estructura y desarrollan actividades especializadas, pero que se complementan; en efecto, muchas funciones de codificación, almacenamiento y recuperación de información dependen de la integración de estas funciones en ambos hemisferios. Aún más, la complementariedad se encuentra tan radicada en su naturaleza que en los casos de atrofia congénita de un hemisferio, el otro trata de realizar el trabajo de los dos, y –según Sperry– al cortar el cuerpo calloso (impidiendo, con ello, el paso de información de uno a otro), cada hemisferio opera de manera independiente como si fuera un cerebro completo, pero, evidentemente, en forma menos eficaz aun en la realización de sus propias funciones específicas. Como señala el eminente neurólogo y Premio Nobel, Ramón y Cajal, "es imposible entender el plan arquitectónico del cerebro si uno no admite, como principio guía de este plan, la unidad de percepción" (Ornstein, 1973, pp. 117-118).

Este hecho tiene, como veremos más adelante, incalculables implicaciones para el fomento y la programación de actividades creadoras, así como para la promoción del autoaprendizaje.

Ya los psicólogos de la escuela de Würzburg descubrieron asombrados, desde principios del siglo XX, que en el estudio de un problema el *proceso determinante de la solución* se desarrollaba al margen de la conciencia. Las personas sometidas a los experimentos nunca podían

indicar cómo obtenían la solución. En efecto, nadie tiene conciencia clara de cómo escoge, a partir de millones de posibilidades, y de cómo termina adivinando.

DINÁMICA DEL PENSAMIENTO CREADOR

Al entrar en la dinámica del pensamiento, especialmente si es creador, aspecto central de este capítulo, conviene señalar, en honor a la clarificación y precisión de conceptos, tres *hechos* que, sin temor a exagerar, pudiéramos generalizar con las siguientes expresiones:

1. La formación del pensamiento crítico y el desarrollo de la creatividad son los objetivos más frecuentes en los planes de estudio a todo nivel.
2. Estos objetivos son, paradójicamente, los menos cultivados en forma expresa y, cuando emergen espontáneamente, los más perseguidos.
3. Esta falta de cultivo y esta persecución se interpretan ordinariamente como un interés en neutralizar individuos revolucionarios, anárquicos o desestabilizadores del sistema y nunca como lo que realmente son: una afirmación de la personalidad inmadura o incapaz del docente, o de los intereses de los directivos.

Pudiéramos decir –con el Premio Nobel de medicina Szent-Györgyi– que "el pensamiento creador consiste en ver lo que todo el mundo ve y pensar lo que nadie piensa". Este pensamiento, en acción, sigue una dinámica constituida por varias etapas o pasos, cuya naturaleza y secuencia podemos ordenar integrando una gran variedad de aportes de las diferentes neurociencias.

Motivación inicial. En primer lugar, debe existir una motivación o interés específico centrado en un área determinada, que tiene un gran significado intelectual o emocional para nosotros. Sólo así, la mente inicia la tarea de buscar y recuperar recuerdos, palabras, expresiones, ideas, sucesos, imágenes, melodías, etc., sondeando y escudriñando activamente los dispositivos modulares abiertos o semiabiertos para integrar su contenido en un recuerdo reconocible, rico en significación personal.

Exploración del contenido de los módulos abiertos. En esta actividad, la mente *actúa remota y lentamente*, sin potencia coercitiva, sobre una amplia extensión de módulos de la corteza cerebral, en los cuales está codificada la información: aunque la trasmisión de una neu-

rona a otra necesita aproximadamente sólo un milisegundo, la mente autoconsciente emplea, sin embargo, unos 800 milisegundos para ejecutar una orden. Este tiempo, relativamente largo, de incubación lo emplea en sondear la disposición y el contenido de los módulos abiertos o que tengan cierto grado de apertura, es decir, que *sintonizan con sus intereses actuales*; pero, a través de su acción sobre los módulos abiertos, puede influir sobre los cerrados que tengan cierta semejanza de contenido, y al actuar sobre todos estos módulos del hemisferio izquierdo, consciente, puede sondear también el contenido de los módulos del derecho, inconsciente, e incorporar e integrar su riqueza y significación propia. Le es posible realizar esta acción a través de las fibras del cuerpo calloso que conectan las áreas simétricas de ambos hemisferios, y por el *efecto de reverberación* que existe entre los módulos de ambos hemisferios que tienen contenidos relacionados. Así, la mente autoconsciente, en fracciones de segundo, puede sondear cientos de miles de unidades independientes y sintetizar su gran diversidad haciendo de ella una unidad de experiencia consciente.

Papel activo de la mente autoconsciente. En nuestro cerebro existe una especie de división en *jerarquías de controles*: los resultados de primer orden o nivel son revisados críticamente por la *mente autoconsciente*, es decir, la mente consciente de sí, autorreflexiva, y, así, se forma un segundo orden, como sucede cuando el yo observa las ilusiones ópticas y se hace críticamente consciente de que "tiene" una ilusión y de que debe superarla, o cuando reconoce que un nombre o un número no es correcto y ordena un nuevo proceso de recuerdo, etc. De esta manera, en un sistema abierto de sistemas abiertos, como es el cerebro humano, el yo se va ubicando y conserva siempre la mayor altura en esta jerarquía de control, es decir, la mente autoconsciente tiene una *función maestra*, superior, interpretativa y controladora, en su relación con el cerebro, ya que acepta o rechaza, usa o modifica, valora y evalúa los contenidos que le ofrece el cerebro de relación. Popper dice que "el yo, en cierto sentido, toca el cerebro del mismo modo que un pianista toca el piano o que un conductor acciona los mandos de su coche" (1980, p. 557).

Al tratar de recuperar el recuerdo o la información que nos interesa en un momento determinado, la mente autoconsciente sondea ensayando todo tipo de *estrategias*. Es un proceso *activo* y extremadamente *complejo*. Para que la mente *trabaje eficientemente* con el cerebro e interactúe con él, precisa una buena dosis de aprendizaje intenso, que se concreta en el *uso eficaz del lenguaje*, expresando las ideas con palabras y oraciones adecuadas, comprobando hacia atrás y hacia adelante, avanzando y retrocediendo, evaluando y juzgando.

Teniendo presente cuál es nuestra atención, elección e interés, y usando estos tópicos como *claves* en su operación, la mente puede ha-

cer una selección de lo que le ofrece el cerebro de relación (módulos explorados) y mezclar los resultados de muchas áreas diferentes formando una unidad integrada de experiencia consciente; es decir, la mente autoconsciente desempeña el papel principal de acción en la búsqueda, selección, descubrimiento, organización e integración de contenidos. No hay un proceso mecánico simple de la mente autoconsciente; no se accionan sencillamente algunas *claves* y se obtiene un mensaje, se oprime una tecla y se obtiene una respuesta inmediata y última, tal como ocurriría con la memoria o el casillero de una computadora; "las cosas son infinitamente más complicadas", dice Eccles. En la generación de oraciones, por ejemplo, se produce un continuo modelado y modificación oscilando hacia adelante y hacia atrás y aproximándose, en un *juego continuo de interacción*, desarrollado entre la mente autoconsciente, por un lado, y los centros cerebrales superiores, por el otro. El trabajo, por ejemplo, de una neurona inhibitoria, en este contexto, es similar al de un escultor que corta y descarta partes de la piedra a fin de formar una estatua. Esta dinámica y actividad de la mente autoconsciente supera ampliamente las explicaciones y teorías que asignan a la mente un carácter de "espectador pasivo" ante las reacciones del cerebro (Eccles, 1980).

El nivel de complejidad que se da en la interacción entre la parte consciente y la inconsciente es muy alto. Cuando nuestra mente está libre de mecanismos defensivos, cuando actúa espontáneamente, cuando observa y ausculta todas las reacciones de su propio cerebro, dispone de un cúmulo inmenso de datos que procesa, a veces inconscientemente, y genera conclusiones que se le presentan como *intuiciones*. Esta "sabiduría del organismo" nos proporciona juicios que pueden ser más sabios que el pensamiento consciente, tomado en sí mismo, ya que el carácter racional del hombre le lleva, en ciertos casos, a negarse a sí mismo y a desconocer aquella parte que se le presenta con una aparente incoherencia o como amenazadora. A veces, hay un auténtico antagonismo entre las tendencias excesivamente racionalistas y la intuición; pareciera como si la dialéctica, o el diálogo, entre los dos hemisferios cerebrales, derecho e izquierdo, todavía no hubiera terminado.

Interacción en el sistema cognitivo-afectivo. Es de una importancia capital la relación entre el sistema límbico o lóbulo límbico y el neocórtex prefrontal, es decir, entre el sistema emotivo y el cognitivo, unidos a través de una *gran red de canales de circulación* en ambas direcciones. El sistema límbico abarca un ensamblaje extremadamente complejo de estructuras, cuya plena comprensión, tanto estructural como funcional, no ha sido aún alcanzada. Sabemos, sin embargo, muy bien que el sistema límbico da un colorido emocional cambiando en gran medida las percepciones conscientes y, viceversa, que, mediante la corteza prefrontal (sistema consciente), el sujeto ejerce una influencia

de control sobre las emociones generadas por el sistema límbico. Es más, en la actualidad se avanzan teorías que los consideran como un solo sistema, la *estructura emocional-cognitiva*, ya que hay vías de complicada circulación que van desde las entradas sensoriales hasta el sistema límbico y, luego, de ahí al lóbulo prefrontal, regresando de nuevo al sistema límbico y, posteriormente, una vez más, al lóbulo prefrontal (Eccles, 1980, pp. 307-308, 391-392).

Nauta (1971), un gran estudioso de la relación entre los sistemas prefrontal y límbico, señala que el estado interno del organismo (hambre, sed, miedo, rabia, placer, sexo, etc.) se indica a los lóbulos prefrontales desde el hipotálamo, los núcleos septales, el hipocampo, la amígdala y demás componentes del sistema límbico, a través de una gran red de vías y circuitos que llevan intenso tráfico de información; el córtex prefrontal sintetiza toda esta información emotiva, sentimental y apetitiva y traza, luego, una guía adecuada de conducta. De esta manera, *los estados afectivos* adquieren una importancia extraordinaria, ya que *pueden inhibir, distorsionar, excitar o regular los procesos cognoscitivos*; conclusión que deberá cambiar muchas prácticas antieducativas, que no se preocupan por crear el *clima o atmósfera afectivos* necesarios para *facilitar* los procesos de aprendizaje y el fomento y desarrollo de la creatividad.

Influencia del pasado y vivencia del eureka. Nuestra mente autoconsciente puede buscar en la memoria los datos y las ideas apropiados para la solución de un problema y luego relacionarlos, pero esto casi siempre lo hace comparando el planteamiento del problema con nuestra estructura cognoscitiva previa, la cual activa las ideas antecedentes pertinentes y las soluciones dadas a problemas anteriores parecidos que, a su vez, son reorganizadas y transformadas en forma de proposiciones de solución al nuevo problema que se plantea. Ahora bien, cuando la solución del problema exige relaciones o estructuras *novedosas u originales*, la mente consciente fácilmente *fuerza* las cosas en la dirección errónea, en la dirección de lo conocido, de lo viejo, de lo trillado, de lo ya sabido, es decir, nos lleva por un camino estéril. Sin embargo, este esfuerzo no es inútil, al contrario, puede ser muy provechoso, pues selecciona muchas ideas pertinentes que, de alguna manera, pueden tener conexión con el problema. Estas ideas, cuando la mente consciente deja de forzarlas en una determinada dirección, se unen entre sí y con otras pertinentes y adecuadas, que ellas movilizan por un proceso inconsciente y de acuerdo con su propia naturaleza; no es que se enlacen al azar, pues el azar no es creativo. La unión de estas ideas por sus características y naturaleza y a un nivel preconsciente o subliminal, da como resultado el hallazgo, la invención o el descubrimiento creativos. Pudiéramos decir que un conocimiento que ya existe, pero en forma inconsciente, se hace consciente a través de la "intuición". No se podrían explicar de otra manera los hechos que hacen ver

que esos resultados aparecen durante momentos de reposo, pero, ordinariamente, después de un trabajo mental duro y laborioso sobre los mismos y tras repetidos rechazos insatisfactorios.

Ya Helmholtz, a fines del siglo XIX, identificó tres etapas en su trabajo creativo: 1. una investigación inicial llevada adelante hasta que le era imposible seguir; 2. un periodo de reposo y recuperación, y 3. la ocurrencia de una solución repentina e inesperada (Arieti, 1976, p. 268).

También Poincaré, tratando de explicar el proceso que le llevó a sus múltiples descubrimientos, avanza dos hipótesis. En la primera enfatiza la cualidad estética de la combinación: la mente, como un siervo educado, dejaría pasar por la entrada de la conciencia sólo aquellas combinaciones que llaman la atención por su belleza y elegancia. La segunda asume que durante el trabajo preparatorio la mente no pone en acción todas las ideas posibles, sino sólo aquellas que tienen algo que ver con el objeto de estudio (*ibidem*, p. 269).

El campo de la electroencefalografía ha venido a demostrar, con sus muchas investigaciones al respecto, que cuando se realiza una baja en la frecuencia de las ondas del cerebro (ondas o ritmo alfa y theta: de 10 o 5 ciclos por segundo, respectivamente, y unos 50 microvoltios en promedio) a través de la relajación, se da una mayor sincronía entre las diversas partes del cerebro y aumenta considerablemente la actividad de los procesos preconscientes. Los grandes descubrimientos y creaciones científicas se efectuaron precisamente en estas condiciones, es decir, cuando sus autores se encontraban relajados físicamente, con los ojos cerrados, tranquilos y en actitud de ensueño (Arquímedes, Newton, Darwin, Poincaré, etc.).

Toda la historia de los descubrimientos científicos, como la de las creaciones artísticas, está llena de anécdotas que hacen ver que el proceso creativo se da como "entre bastidores" pero siempre después que la mente consciente ha luchado con el problema, lo ha intentado todo y lo deja, alejándose del mismo.

Cuando analizamos el contexto en que se da la *verdadera intuición*, constatamos que no es una simple conjetura y, menos aún, el resultado de un acertijo o de intentos por ensayo y error. La verdadera intuición es una *visión intelectual de una relación*, que puede ser el significado, el alcance o la estructura de un problema o situación; es espontánea, íntima, inesperada, instantánea, intensamente clara (tal como si esta idea o verdad se tuviera a la vista) y no ocurre por vía de razonamiento; simplemente, uno es "arrastrado" hacia la nueva verdad. Y estos fuertes sentimientos de convicción, de la vivencia del eureka, son–según MacLean (1978)–, en gran parte, generados por una tormenta que desencadena el sistema límbico, es decir, que tienen una gran componente emotiva.

Lógica implícita de la intuición. Una pregunta muy pertinente a

este respecto es la siguiente: ¿existe *lógica* en el proceso preconsciente que culmina con la intuición novedosa? Frecuentemente se identifica una intuición –en especial cuando la verdad de su contenido no puede demostrarse de inmediato– como algo irracional, y a quien cree en ella se le considera falto de lógica, de razón y, también, anticientífico. Los mayores genios de la historia tuvieron que soportar esto, a veces, durante toda su vida.

Hace mucho tiempo Pascal dijo una frase que se ha hecho famosa: "el corazón tiene razones que la razón no conoce". No es al corazón físico a lo que se refiere Pascal, y ni siquiera a los sentimientos, sino a la función cognoscitiva de la intuición, que es capaz de sintetizar y aprehender la totalidad de una realidad o situación dada. Desde luego, la intuición no es infalible. Ningún conocimiento humano lo es. Pero el proceso intuitivo, que se desarrolla más allá del umbral de la conciencia, puede seguir una *lógica implícita*, imposible de captar a nivel consciente, debido a la *complejidad y rapidez de las relaciones* que están en juego. Esta posición sobre la lógica implícita es sostenida por autores como Polanyi (1969), Kuhn (1978), Weimer (1979) y, sobre todo, Henri Poincaré quien, después de sus descubrimientos matemáticos y astronómicos, refiriéndose al proceso inconsciente de las intuiciones que le llevaron a esos hallazgos, afirma:

> ...el yo subliminal no es en forma alguna inferior al yo consciente; no es meramente automático, es capaz de discernimiento; tiene tacto y delicadeza; sabe cómo elegir y adivinar... Conoce cómo adivinar mejor que el yo consciente, ya que tiene éxito donde éste ha fracasado. En una palabra, ¿no es el yo subliminal superior al yo consciente? (1978, p. 84).

El mismo Popper señala (1973) que "el acto por el que se inventa o concibe una teoría no requiere análisis lógico" (p. 31).

Armonía entre las diferentes partes del cerebro. Quizá, la falla mayor de nuestra educación haya consistido en cultivar, básicamente, un solo hemisferio, el izquierdo, y sus funciones racionales conscientes, descuidando la intuición y las funciones holistas y gestálticas del derecho e, igualmente, marginando la componente emotiva y afectiva y su importancia en el contexto general. Así, mientras en un nivel llevamos una existencia que parece racional y cuerda, en otro nivel estamos viviendo una existencia rabiosa, competitiva, miedosa y destructiva. La *armonía* entre las tres partes del cerebro, entre las tres estructuras fundamentales –hemisferio izquierdo, hemisferio derecho y sistema límbico–, su equilibrio y sabia orquestación deberá ser un objetivo fundamental de nuestra educación moderna.

La serenidad y paz emocional es indispensable para que los engramas y módulos se abran a la búsqueda inquisitiva de la mente autocons-

ciente, incluso para que puedan enfrentar el riesgo y el temor al fracaso. En condiciones normales, el porcentaje de eficiencia del cerebro de muchos adultos no supera el 7 % de sus posibilidades, cuando en condiciones óptimas, como las que propician algunos métodos de orquestación ideal, pueden aumentar hasta cinco veces el rendimiento normal.

El yo crea su cerebro. Hay, además, otro aspecto de extremada significación y trascendencia, y es el que se deriva de la función activa de la mente autoconsciente, la cual es capaz de provocar cambios en los acontecimientos neuronales, formando y creando, así, su propio cerebro.

> Cuando el pensamiento –dice Eccles– lleva a la acción, como neurólogo, me veo obligado a conjeturar que, de algún modo, mi pensamiento cambia los patrones operativos de las actividades neuronales de mi cerebro. Así, pues, el pensamiento acaba por controlar las descargas de impulsos de las células piramidales de mi corteza cerebral, y finalmente las contracciones de mis músculos y los patrones de conducta que se derivan de ahí (1980, p. 318).

La conclusión a que llegan tanto Popper como Eccles es que la actuación de la personalidad y del yo van formando y estructurando el cerebro y que, por ello, "está muy claro que *nuestro cerebro es, al menos en parte, el producto de nuestra mente*" (1980, p. 534). Esta razón es la que los llevó a cambiar el título de su obra "El yo y el cerebro" por el de "El yo y *su* cerebro". Estos autores hacen ver que aunque el yo y la mente consciente tienen una base física que parece centrarse en el cerebro, son algo muy distinto de cualquier otra realidad existente o del mismo cerebro, lo cual se demuestra por el hecho de que "podemos perder partes considerables del cerebro sin que ello interfiera con nuestra personalidad" (1980, p. 130).

Una posición, más o menos similar, había sostenido también Sperry (1969*b*):

> En este esquema se considera que los fenómenos conscientes interactúan con los aspectos fisicoquímicos y fisiológicos del cerebro, gobernándolos en gran medida. Obviamente, también se produce la relación inversa, por lo que se concibe una interacción mutua entre las propiedades fisiológicas y mentales. Aun así, la interpretación presente tendería a *restaurar a la mente en su vieja posición prestigiosa sobre la materia*, en el sentido de que los fenómenos mentales trascienden claramente los fenómenos de la fisiología y de la bioquímica.

CONCLUSIONES

La comprensión y el esclarecimiento de un área determinada del saber siempre repercute benéficamente en muchas otras. Podemos pre-

guntarnos qué implicaciones trae lo expuesto hasta aquí para la promoción y el cultivo del pensamiento creador.

1. Los sabios y adivinos de la antigüedad solían dar a sus consultantes una respuesta o profecía ambigua, que producía el efecto de obligarle a mirar hacia sus adentros, a consultar sus propias intuiciones y sabiduría, a replantearse la situación, a volver a considerar sus planes y a pensar nuevas posibilidades. En todo esto había una creencia: que la información para la respuesta y solución adecuada de nuestros problemas está, por lo menos en gran parte, dentro de nosotros mismos y que allí hay que buscarla.

2. Se ha demostrado en forma cada vez más clara que cuanto más creemos en las habilidades de nuestra mente, cuanto más la utilizamos y tenemos fe en ella, mejor trabaja. En efecto, parece que el mayor obstáculo que se opone a la expansión y uso de la mente intuitivo-creativa, lo que más inhibe su capacidad y dinamismo, es la falta de fe en nosotros mismos, ya que una gran confianza en uno mismo y en la propia capacidad elimina ciertos constreñimientos mentales que imposibilitan, a nivel neurofisiológico cerebral de los engramas, el flujo de ideas y sus relaciones.

3. Son muchos los autores e investigadores que han demostrado que la falta de desarrollo estructural lleva a una incapacidad funcional. Sperry lo especifica en los siguientes términos: "muchos elementos internos de nuestro cerebro se activan solamente con operaciones muy específicas y, si estas actividades no se realizan –de una manera particular durante las etapas del desarrollo cuando las neuronas y sus sinapsis dependen mucho del uso– las neuronas involucradas pueden sufrir un proceso regresivo, dejando profundas deficiencias funcionales en su maquinaria integradora" (Bogen, 1976). Esto explicaría tantos hechos y constataciones de "desventajas culturales", es decir, de personas cuyas potencialidades han quedado sin desarrollar por falta de una "escolaridad apropiada".

4. Una actividad básicamente inhibidora es la *evaluación escolar*, tal como se practica en la gran mayoría de nuestros centros educacionales. Es antihumano forzar hacia un conformismo, mutilar el pensamiento divergente, sancionar la discrepancia aunque sea razonada, no aceptar la oposición aunque sea lógica, no tolerar la crítica aunque sea fundada. Todo esto se lleva a cabo, de hecho, y en la forma más natural e impune, en la mayoría de nuestros sistemas "educativos", y lo peor es que se realiza inhibiendo o coartando potencialidades, iniciativas e impulsos del ser humano que lo proyectan mucho más allá de los cauces y metas que se le han preprogramado desde afuera.

5. La naturaleza de los procesos preconscientes que hemos analizado requiere, como condición indispensable, que se dude –por lo menos

temporalmente– del orden, la lógica y la racionalidad siempre aceptados, porque muy bien puede haber, en ese campo desconocido que se investiga, otro tipo de orden, otra clase de lógica y otra forma de racionalidad que no pueden entrar totalmente en los esquemas anteriores. A fin de cuentas, *lo nuevo y original* puede serlo en muchos aspectos, en muchas formas y a muchos niveles.

6. Finalmente, conviene enfatizar que los procesos creativos, como el pensamiento original y productivo, no son acciones aisladas en las personas, sino que impregnan *toda la personalidad*; es decir, que no son algo que se toma o se deja, que se entrega o se adquiere en un momento, como en un "taller de creatividad", en una "semana de la creatividad" y cosas por el estilo. La verdadera creatividad la favorece y la propicia un *clima permanente* de libertad mental, una atmósfera general, integral y global que propicia, estimula, promueve y valora el pensamiento divergente y autónomo, la discrepancia razonada, la oposición lógica, la crítica fundada. Como podremos constatar, todo esto es algo que se proclama mucho de palabra, pero que se sanciona, de hecho, en todos los niveles de nuestras instituciones "educativas". Siempre es peligroso defender una opinión divergente. Los representantes del estatus toman sus precauciones contra esos "fastidiosos perturbadores del orden", contra esos "desestabilizadores del sistema". Como dijo Saint-Exupèry, "¡cuántos Mozart son asesinados antes de nacer!, ¡cuántos pensamientos no formulados, ideas masacradas y obras inéditas se han quedado perdidos a lo largo de la historia humana!"

Por esto, no resulta nada fácil forjarse una opinión propia. Ello exige osadía intelectual, esfuerzo y valentía, y una personalidad muy segura, independiente y auténticamente madura. Todos los innovadores, por muy beneméritos que los consideren después las generaciones posteriores, han tenido que pagar por ello. Así le ocurrió a Copérnico, a Galileo, a Newton, a Darwin, a Freud, a Einstein, a Max Planck y a muchos otros, tanto en el campo de las ciencias como en el de las humanidades y las artes.

3

Dinámica de la inercia mental

Lo que está dado a los ojos es la intención del alma.

ARISTÓTELES

Einstein me dijo: "El hecho de que usted pueda observar una cosa o no, depende de la teoría que usted use. Es la teoría la que decide lo que puede ser observado."

WERNER HEISENBERG

Hasta nuestros días se ha admitido que todos nuestros conocimientos deben regularse por los objetos... Sucede aquí lo que con el primer pensamiento de Copérnico, que no pudiendo explicarse bien los movimientos del cielo, si admitía que todo el sistema sideral tornaba alrededor del contemplador, probó si no sería mejor suponer que era el espectador el que tornaba y los astros los que se hallaban inmóviles. Puédese hacer con la metafísica un ensayo semejante, en lo que toca a la intuición de los objetos. Si la intuición debe reglarse por la naturaleza de los objetos, yo no comprendo entonces cómo puede saberse de ellos algo a priori; pero, réglese el objeto (como objeto de los sentidos) por la naturaleza de nuestra facultad intuitiva, y entonces podré representarme perfectamente esa posibilidad.

IMMANUEL KANT

Lo más valioso de Kant es esto: la realidad nos es dada como enigma y tarea.

ALBERT EINSTEIN

Este capítulo tiene por finalidad describir cómo la ilimitada potencialidad de la mente humana, analizada en el capítulo anterior, queda frustrada en la práctica, en la mayoría de los seres humanos, debido a los hábitos y las rutinas mentales a que restringe su actividad; igualmente, se sugieren varias ideas para superar esta *inercia mental.*

El filósofo griego Jenófanes, jefe de la escuela eleática, expuso una idea de acuerdo con la cual si una especie animal pudiera representarse a una divinidad, ciertamente lo haría con *su propia imagen.* Y Aristóteles dijo que "lo que está dado a los ojos (es decir, lo que se percibe por la vista) es la *intención* del alma". Esto quiere decir que la intención, el interés o el deseo con que miramos las cosas tiene tanto poder sobre nuestros sentidos que acomoda, desvirtúa o transforma esos objetos adaptándolos perceptivamente a su perspectiva. La intención con que examinamos, por ejemplo, una casa (si deseamos adquirirla para vivir en ella, comprarla para revenderla, pasar en ella un fin de semana o verla para pintar un cuadro artístico), nos lleva a ver algo muy diferente, y aun las mismas cosas tienen un significado especial en cada caso.

Kant señala que en la génesis del conocimiento el *factor activo* no es el objeto sino el sujeto. La mente no es la hoja en blanco de los empiristas, ni tampoco el "intelecto pasivo" de los escolásticos al que un "intelecto agente", más bien servil, entrega la "ciencia" de los entes. No son las cosas sino la mente la que lleva por dentro toda ciencia potencial y actual.

Para Kant, la mente humana es un participante activo o formativo de lo que ella conoce. La mente construye su objeto informando la materia amorfa por medio de formas subjetivas o categorías y como si le inyectara sus propias leyes. El entendimiento es, entonces, de por sí, un constitutivo o constructor de su mundo.

Los estudios avanzados, de cuarto nivel –ya sean de especialización, maestría o doctorado–, aunque se coloquen en niveles diferentes, comparten una *idea central: ubican a sus alumnos en las fronteras del conocimiento y los habilitan mentalmente para ampliarlas.* Pero

esta tarea se enfrenta con un obstáculo básico: la inercia mental, cuya *naturaleza, manifestaciones y superación* trataremos de ilustrar.

NATURALEZA DE LA INERCIA MENTAL

Paul Cézanne solía decir: "¡qué difícil es acercarse a la naturaleza con ingenuidad!". En efecto, toda persona, al nacer, se inserta en una historia que no es personal, que no es suya, se inserta en una corriente de pensamiento, en una tradición, en un idioma. Por esto, le resulta casi imposible pensar sin esa tradición y sin ese lenguaje.

Igualmente, y a diferencia del animal, el hombre ya no pertenece de manera inmediata a la realidad, sino que vive inmerso en un universo simbólico: nada puede experimentar o discernir que no sea por intermedio de formas lingüísticas, símbolos científicos, obras de arte, símbolos míticos, ritos religiosos, etcétera.

Por todo ello, la dinámica psicológica de nuestra actividad intelectual tiende a *seleccionar*, en cada observación, no cualquier realidad potencialmente útil, sino sólo aquella que posee un significado personal. Este *significado "personal"* es fruto de nuestra formación previa, de las expectativas teoréticas adquiridas y de los valores, las actitudes, las creencias, las necesidades, los intereses, los miedos y los ideales que hayamos asimilado. De este modo, podemos decir que tendemos a ver lo que esperamos ver, lo que estamos acostumbrados a ver o lo que nos han sugerido que veremos. Y, así, realmente no conocemos hasta dónde lo que percibimos es producto de nosotros mismos y de nuestras expectativas culturales y sugestiones aceptadas.

La mente humana siempre actúa dentro de un marco teórico interpretativo, dentro de un "lenguaje lógico": no hay algún elemento de juicio, prueba o testimonio empírico que sea independiente de un marco interpretativo; mirar a través de un ocular manchas y garabatos no constituye un examen de cierto tejido celular o una prueba de procesos patológicos; el observador sin práctica en esto último no observará tales pruebas. Lo que pueda tomarse por observable dependerá de la formación, las expectativas teoréticas y la comprensión del observador, así como de la teoría del instrumento del caso, lo cual llevará a interpretar ciertos ruidos, líneas onduladas, garabatos o sombras como algo significativo. Con la misma imagen en la retina, un sujeto ve un conejo y otro ve un pato, con otra imagen, un sujeto ve dos rostros humanos de perfil frente a frente y otro ve un jarrón; al lado de una fábrica de acero, un químico huele dióxido de azufre y un inculto huele huevos podridos; etcétera.

Todo conocimiento tiene un sujeto, se da en un sujeto y, por lo tanto,

todo conocimiento es también "subjetivo", aun cuando tenga componentes que vienen del objeto exterior. Estos componentes exteriores tienen mayor fuerza en el conocimiento de cosas materiales, pero si la realidad por conocer es más bien inmaterial el componente interior prevalece en gran medida. En todo caso, el conocimiento será siempre el resultado o fruto de una *interacción* entre ambos componentes: imagen física de la realidad exterior (o nemónica) y contexto personal interior.

En sentido técnico, diremos que en toda observación preexisten unos factores estructurantes del pensamiento, una realidad mental fundante o constituyente, un trasfondo u horizonte previo, en los cuales se inserta, que le dan un sentido. Los mecanismos psicofisiológicos tienen una tendencia natural a funcionar con bloques de información (llamémoslos agrupaciones de células, categorías, generalizaciones a elevado nivel o módulos). El dato o señal que viene de la apariencia del objeto, de las palabras de un interlocutor o de nuestra memoria, *activa un bloque de conocimientos*, y esta adscripción del signo o dato en una clase de experiencia o categoría le da el "significado", pues lo integra en su estructura o contexto. Pero quien crea el contexto es el receptor del dato. Ésta es una capacidad o aptitud suya. Todo lo que tiene lugar detrás de la retina es una "operación intelectual" que se basa en gran medida en experiencias no visuales. Son las personas las que ven, no sus ojos. En una palabra, lo percibido y su significado tienden naturalmente a depender de nuestro *mundo anterior*, como el vehículo en movimiento tiende a seguir en esa misma dirección, *por inercia*, aun cuando su motor ya no funcione. De aquí la necesidad de tomar conciencia de nuestros presupuestos epistemológicos y del papel que juegan en nuestra percepción y adquisición de conocimientos.

Merleau-Ponty, muy consciente de esta realidad, la concretó diciendo que "estamos condenados al significado". En efecto, la estructura cognoscitiva, es decir, la masa aperceptiva previa de nuestra mente o matriz existente de ideas ya sistematizadas, moldea, informa y da estructura a lo que entra por nuestros sentidos; y no podría ser de otra forma, ya que si pudiéramos anular esa masa de apercepción, nuestra mente, como la del niño, apenas trascendería lo meramente físico, y... no veríamos nada.

A los que no aceptaban esta realidad, en su tiempo, Nietzsche les decía irónicamente que era porque "creían en el dogma de la inmaculada percepción". En efecto, él afirmaba que "no existían hechos, sólo interpretaciones".

Aplicado al campo de la investigación, todo lo anterior se concreta en la tesis siguiente: no hay percepción humana inmaculada; no existen hechos objetivos inviolables o no interpretados; toda observación, por muy científica que sea, está "cargada de teoría" (Hanson, 1977) y,

debido a que se encuentra ordenada y estructurada, es también una cognición, y no sólo un material para un conocimiento posterior. Popper (1973) afirma que "la teoría *domina* el trabajo experimental desde su planificación inicial hasta los toques finales en el laboratorio". En efecto, ésta nos guía para tomar decisiones sobre qué observar y en qué condiciones hacerlo, qué factores investigar y cómo controlarlos, qué errores se pueden esperar y cómo manejarlos, cómo regular un instrumento y cómo interpretar una lectura y, sobre todo, cómo interpretar los resultados finales.

Habermas ha dedicado toda una obra (*Conocimiento e interés*, 1982) a exponer esta idea central. Según este autor, la razón humana está imbricada inextricablemente con el interés. No hay conocimiento sin interés. Habermas, siguiendo a Horkheimer, distinguirá entre el *interés instrumental* que dirige el conocimiento de la naturaleza (ciencias naturales), que está orientado fundamentalmente al control y dominio de la misma, del *interés práctico* de las ciencias que tratan de que se establezca una buena comunicación entre los dialogantes (ciencias histórico-hermenéuticas), e *interés emancipativo*, que orienta las ciencias sistemáticas de la acción o ciencias sociales. Cada uno de estos intereses especifica unas reglas lógico-metodológicas.

Es muy natural y muy lógica, por consiguiente, la entrada en escena de la fenomenología y su método. El nacimiento de la fenomenología, y del método fenomenológico en particular –que, según Husserl, consistía en "ir a las cosas mismas"–, se deben, en efecto, a la toma de conciencia de la gran influencia que tienen en nuestra percepción las disposiciones y actitudes personales, las posiciones teóricas y la tradición aceptada, así como al deseo de limitar "convenientemente" ese factor interno para dejar "hablar más" y "revelarse más" la realidad de las cosas con sus características y componentes estructurales propios.

MANIFESTACIONES DE LA INERCIA MENTAL

Pensar con nuevas categorías constituye algo en verdad desafiante para la mente humana, ya que tiene que inventar dichas categorías. Por esto, los estados mentales oponen gran resistencia al cambio, buscan su autopreservación, son muy duraderos a través del tiempo y cambian muy lentamente. En una palabra: constituyen auténticas "disposiciones cognoscitivas". Esto se comprueba a lo largo de la historia de la ciencia, la cual está llena de inventos y descubrimientos "tontos", que a nadie se le habían ocurrido antes, porque en sus mentes no había nada con qué relacionarlos. Como, por otra parte, es llamativo el hecho de que cuando Cristóbal Colón puso su primer pie en el Nuevo Continente, no

hubiera en todo él una sola rueda; que los incas, aztecas y mayas, tan avanzados en otros campos, no hubieran descubierto un medio tan inmensamente útil y, aparentemente, tan simple.

Debemos tomar conciencia de que todo entrenamiento constituye siempre, e ineludiblemente, una cierta incapacidad entrenada, es decir, que cuanto más aprendemos cómo hacer algo de una determinada manera, más difícil nos resulta después aprender a hacerlo de otra; debido a ello, la función de la experiencia puede ser tanto un estímulo como también un freno para la verdadera innovación y creatividad. Poincaré, por ejemplo, conocía todos los elementos para estructurar la teoría de la relatividad, es más, muchos de esos elementos fueron descubiertos por él mismo; sin embargo, siendo ya mayor, manifestó que le resultaba "más cómodo y fácil" seguir pensando con el paradigma físico newtoniano. El estudiante de posgrado, por ejemplo –que, por ser tal, trabaja en las fronteras del conocimiento–, es por definición, un investigador y, en consecuencia, debe ser también un gran "pensador" en un área específica del saber, una persona que no cree en "varitas mágicas" o trucos para resolver los problemas, que utiliza métodos y técnicas, pero que asimismo desconfía de ellos, que se deja llevar por una *teoría de la racionalidad*, pero piensa que puede también haber otra u otras.

De una manera particular, las *rutinas mentales* que automatizan la vida y anulan el pensamiento, están en abierta contradicción con los *estudios avanzados*. La epistemología actual nos hace ver que persisten en la ciencia tradicional muchas actitudes y procedimientos que, rigurosamente hablando, sólo podemos ubicar en el terreno de los hábitos mentales. Así se deben calificar, en las ciencias humanas, las explicaciones causales lineales cuando se les otorga un valor absoluto (ya que carecen de evidencia), las leyes de probabilidad (que son leyes a medias), la plena objetividad (que no existe), la inferencia inductiva (que es injustificable), la verificación empírica (que es imposible) y otros aspectos centrales de la ciencia clásica cuando se cree ciegamente en ellos (Martínez M., 1996*b*). En las ciencias humanas, los conceptos centrales de "ley", "experimento", "medida", "variable", "control", "teoría", etc., no significan lo mismo que en las ciencias naturales. Por tanto, el término "ciencia" no se puede aplicar con el mismo sentido a la percepción, cognición, motivación, aprendizaje, psicopatología, psicoterapia, personología, jurisprudencia, estudios de la creatividad, psicología social o a cualquier estudio empírico de fenómenos relevantes en los dominios de las humanidades. Hacerlo equivale a usar una metáfora, con todas las consecuencias epistemológicas que ello trae.

En los últimos tiempos, a menudo se ha denunciado (Kuhn, 1978; Polanyi, 1969; Feyerabend, 1975, 1978; Weimer, 1979; Maslow, 1982) el nivel de asfixia y sofocación creativa, y la esterilidad intelectual que produce en los medios académicos la *imposición de una normativa*

metodológica, la cual todo lo reduce a caminar por donde ya se caminó, a explorar como antes se exploró, a pensar como antes se pensó y, en resumidas cuentas, a no hacer nada que antes no se haya hecho, cortándole, de esta manera, las alas y el vuelo a la mejor imaginación creativa y al pensamiento original y productivo. Ante esta situación, se debiera tener siempre presente que no se puede disponer de un camino seguro y cierto para ir a un lugar que todavía se desconoce, o –como dice San Juan de la Cruz– "para llegar al punto que no conoces, debes tomar un camino que tampoco conoces".

En verdad, una *buena metodología* puede ser muy útil y facilitar el proceso de búsqueda. Sin embargo, la mayoría de los procedimientos y técnicas metodológicos *están enfocados más hacia atrás que hacia adelante*, pues han sido modelados con el presupuesto de que lo desconocido será, más o menos, igual a lo conocido. Debido a ello, muchas veces se reduce, como dice Maslow, a una técnica por medio de la cual la persona no creativa pueda crear. Lo negativo está en que los seres humanos verdaderamente creativos y originales se sientan dentro de una camisa de fuerza y se vean mutilados en su pensamiento creador al tener que seguir un dogmatismo metodológico. Más criticable y negativo es todavía el hecho de que esta "tiranía metodológica" (von Hayek) convierte al método –que es fruto de la fragilidad y falibilidad humana– en *criterio único de verdad*. En la medida en que los procedimientos metodológicos promuevan las líneas de partido, la norma de fe y el dogmatismo, constituyen la negación de la esencia de la universidad. En la medida en que el método científico evada la autojustificación, impida la autocrítica y elimine toda posibilidad de refutación, se convertirá en meras técnicas entontecedoras y hasta cretinizantes. En efecto, la educación con espíritu dogmático y acrítico hace asimilar la técnica dominante sin preguntar por sus causas. Así, aquellos a quienes ni siquiera se les ocurre que es posible estar equivocados no pueden aprender otra cosa que habilidades prácticas.

Este hecho –expresado a veces en formas veladas y sutiles, pero decididas– de forzar hacia un conformismo, de mutilar el pensamiento divergente, de sancionar la discrepancia aunque sea razonada, de no aceptar la oposición aunque sea lógica, de no tolerar la crítica aunque sea fundada, está también en directa contradicción –como señalamos en el capítulo anterior– con las investigaciones neuropsíquicas sobre la interacción entre ambos hemisferios cerebrales y sobre la creatividad (Bogen: 1969, 1976), las cuales nos alertan seriamente de la instalación de una *actividad inhibidora* (transcallosa): cierta clase de actividad excesivamente analítica y racionalista del hemisferio izquierdo (actividad consciente) puede suprimir directamente, a través del cuerpo calloso, la acción intuitivo-creativa del hemisferio derecho o impedir que el producto de éste sea accesible a aquél, es decir, que llegue a ser consciente. Las

consecuencias de esta inhibición son prácticamente inimaginables, ya que implica sentar la base para el fracaso de nuevas intuiciones. Bogen dice que "hay un antagonismo intrínseco entre el análisis y la intuición" y que se necesita una mediación sutil para armonizarlos *(ibídem)*.

Actualmente sabemos que, en el estudio de un problema, *el proceso determinante de la solución* se desarrolla al margen de la conciencia, y que la gigantesca masa de información que ha almacenado el cerebro humano puede permanecer estáticamente congelada e inútil a lo largo de la vida de una persona, pero que también se le puede permitir, e incluso imprimir, un movimiento combinatorio y lúdico que formará incansablemente nuevas síntesis de matrices del pensamiento antes inconexas, nuevas estructuras y, con éstas, otras estructuras de estructuras sin fin.

SUPERACIÓN DE LA INERCIA MENTAL

Pensar es la suprema función del hombre, y a través de este ejercicio resuelve los problemas que la vida le plantea. Pero, para que la mente trabaje en forma eficiente, necesita una buena dosis de intenso aprendizaje, que se concreta en el *uso claro y preciso de los términos* y del lenguaje en general, y una *notable libertad interior* y osadía personal.

Si se dan estas condiciones, la mente, de acuerdo con nuestra atención, elección e interés, puede seleccionar de lo que le ofrece el cerebro y mezclar los resultados de muchas áreas diferentes; es decir, la dinámica mental desempeña el papel de búsqueda, selección, descubrimiento, organización e integración de diferentes tipos de contenidos.

En cierta ocasión Einstein dijo que los científicos son como los detectives que se afanan por seguir la pista de un misterio; pero que los científicos *creativos* deben cometer su propio "delito" y también llevar a cabo la investigación. Einstein, como otros científicos eminentes, sabía esto por propia experiencia. Primero habían cometido el "delito" de pensar y creer en algo que iba en contra del pensamiento "normal" y corriente de los intelectuales y de lo aceptado por la comunidad científica, algo que desafiaba las normas de un proceder "racional" e incluso la misma lógica consagrada por el uso de siglos, algo que solamente se apoyaba en su *intuición*. Este "delito" sería perdonado o redimido únicamente haciendo ver a los propios colegas que el fruto de esa *intuición* (de esa *visión intelectual*) fue correcto. Pero esto exige dos cosas igualmente difíciles ante las cuales han fracasado muchos genios creadores: primero, descomponer el contenido de la intuición en partes o pasos más simples y comprensibles y, segundo, traducirlo a un lenguaje más clásico y que diga "algo" a quienes permanecen todavía en "otro mundo".

La *osadía intelectual* siempre ha sido un rasgo distintivo de las personas creadoras; incluso más que el mismo cociente intelectual. "Es posible –señala Popper– que un gigante intelectual como Einstein, posea un cociente intelectual comparativamente bajo, y que, entre las personas con un cociente intelectual excepcionalmente alto, sean raros los talentos creativos" (1980, p. 139).

Esta osadía intelectual es absolutamente necesaria para el pleno desarrollo de las facultades mentales. En efecto, como precisamos anteriormente, la falta de desarrollo estructural lleva luego a una incapacidad funcional, ya que muchos elementos internos de nuestro cerebro se activan sólo con operaciones muy específicas y, si estas actividades no se realizan de una manera particular durante las etapas de desarrollo, cuando las neuronas y sus sinapsis dependen mucho del uso, las neuronas involucradas pueden sufrir un receso regresivo, dejando profundas deficiencias funcionales en su maquinaria integradora (Bogen, 1976). La cultura occidental, en general, puede muy bien ser acusada de haber cultivado durante varios siglos solamente la parte racional de nuestro cerebro, es decir, el hemisferio izquierdo, o sea, la mitad de nuestra cabeza, desconociendo el potencial incalculable del hemisferio derecho con su capacidad intuitiva y creadora.

Algunos pensadores, como Heráclito, Whitehead y Bergson, insistieron en la idea de que el mundo es un flujo, un movimiento, un proceso de continuo cambio y no un objeto estático. Esta es también la idea de la física moderna. Pero la ciencia de las realidades dinámicas es mucho más compleja que la que estudia los entes estáticos. Debiéramos, entonces, renunciar definitivamente al viejo concepto de ciencia como instrumento para alcanzar una verdad definitiva, y adoptar el que propuso Kant, en sentido amplio y humanista, al considerar a la ciencia como un "conocimiento crítico y sistemático", concepto mucho más acorde con realidades en continuo movimiento y cambio.

La adopción de este concepto de la ciencia nos exige también la renuncia –por lo menos temporalmente– a lo que pudiera presentarse, en un momento dado, como el único orden aparente, la única lógica siempre usada, la única racionalidad siempre aceptada, y que se permita cierta entrada a lo que al principio pudiera presentarse como un aparente desorden, caos y sinsentido: así fueron consideradas inicialmente las ideas de Copérnico, Galileo, Newton, Darwin, Freud, Einstein y de todos los innovadores, ya se tratara del campo de las ciencias, de las humanidades o de las artes. Siempre se consideró que "el que canta fuera de coro desentona", aun cuando sea el único entonado.

Einstein pensaba que la ciencia no busca tanto el orden y la igualdad entre las cosas, cuanto unos aspectos todavía más generales, tales como la simetría, la armonía, la belleza y la elegancia, aun a expensas de su adecuación empírica. Y Russell (1975) observa que para que una civili-

zación científica sea considerada buena, no sólo es preciso aumentar el conocimiento, sino también, con él, la sabiduría, la cual debe proporcionar una concepción justa de los fines de la vida y, por tanto, del uso adecuado de la ciencia misma. Este razonamiento ubica, como es lógico, el criterio de evaluación de la ciencia fuera de la ciencia misma. La ciencia no está aislada, sino que depende de otros conocimientos y valores humanos para su justa conceptualización.

El *verdadero cultivo de la dinámica mental* exige, de parte de los profesores, varias cosas: en **primer lugar**, que se cree el clima permanente de libertad mental de que hablamos en el capítulo anterior, una atmósfera general que estimule, promueva y valore el pensamiento divergente y autónomo, la discrepancia razonada, la oposición lógica y la crítica fundada. Sólo un clima similar favorece la originalidad y propicia la creatividad.

En **segundo lugar**, es necesario facilitar una "inmersión", lo más completa posible, en el campo fenoménico concreto que se va a estudiar: acceso a los mejores y más avanzados conocimientos existentes en el área, a través de bibliotecas y hemerotecas actualizadas.

En **tercer lugar**, que se acepte que "la analogía es un instrumento verdaderamente indispensable e inevitable para el progreso científico" (Oppenheimer, 1956). En la actualidad podemos demostrar el alto valor creativo que el libre juego de imágenes ha tenido en el progreso de la ciencia. Por ello, no sólo debe permitirse, sino también estimularse, el uso de la imaginación figurativa, en las descripciones científicas, a través de analogías, metáforas, símiles y todo tipo de modelos ilustrativos. El mismo Niels Bohr afirmaba que "cuando se trata de átomos, el lenguaje sólo se puede emplear como en poesía. Al poeta le interesa no tanto la descripción de hechos cuanto la creación de imágenes" (Bronowski, 1979, p. 340).

En **cuarto lugar**, es necesario fomentar una gran fe y confianza en nuestra ilimitada capacidad mental. Actualmente sabemos que el hombre normal no utiliza sino un bajísimo porcentaje de las posibilidades de su cerebro y que cuanto más creemos en las habilidades de nuestra mente, cuanto más la utilizamos y tenemos fe en ella, mejor trabaja. Einstein, por ejemplo, tenía una gran fe en su intuición y decía que "lo verdaderamente valioso era la intuición". Al tratar de explicar cómo se fue acercando hacia la formulación de la teoría de la relatividad, sin ningún conocimiento claro de su meta, expresa que confiaba en la reacción de su organismo total:

> ...durante todos aquellos días existía un sentimiento de dirección, de ir derecho hacia algo concreto. Es muy difícil expresar aquel sentimiento con palabras; pero ése era decididamente el caso, y debe distinguirse claramente de las consideraciones posteriores sobre la forma racional de la solución (Wertheimer, 1945, pp. 183-184).

La conclusión de todo lo señalado hasta aquí es una sola: no podemos caminar mirando hacia atrás, imaginando que el futuro será, más o menos, igual al pasado. Y esto es válido cuando se trata de métodos y técnicas de investigación como también cuando elaboramos construcciones teoréticas interpretativas del fenómeno estudiado. La posible novedad del futuro nos exige una apertura mental sin límites, pero al mismo tiempo nos pide una crítica y sistematicidad altamente rigurosas. En esa dialéctica de una imaginación desbordada, por un lado, y un rigor crítico sistemático, por otro, podremos encontrar un futuro promisorio para nuestros ambientes universitarios.

4

Naturaleza y dinámica de los paradigmas científicos

El orden magnífico, la belleza y previsión que por todas partes descubrimos en la naturaleza son capaces por sí solos de producir la creencia en un sabio y magnífico Creador del Universo y una convicción fundada que pasa al público en principios racionales.

IMMANUEL KANT

Una actividad recurrente del investigador prudente debe ser el revisar y analizar la firmeza del terreno que pisa y la fuerza y dirección de las corrientes de las aguas en que se mueve; es decir, la solidez de los supuestos que acepta y el nivel de credibilidad de sus postulados y axiomas básicos. Sólo así podrá evitar el fatal peligro de galopar feliz e ingenuamente sobre la superficie helada y cubierta de nieve del lago que cree una llanura inmensa y segura.

Todas las variantes del naturalismo y empirismo lógico se limitan a presuponer esta realidad. La intersubjetividad, la interacción, la intercomunicación y el lenguaje son simplemente presupuestos como base no explicada de sus teorías, las cuales presuponen, por así decirlo, que el investigador ya tenga resuelto su problema *fundamental* antes de que comience la indagación científica.

Este capítulo y los dos siguientes tratan de describir la naturaleza, dinámica y evolución del paradigma clásico en la ciencia occidental, así como sus limitaciones e insuficiencias, y la necesidad de llegar a la estructuración completa del **paradigma emergente y universal** que superará las principales antinomias que presenta el proceso cognoscitivo humano y que, a su vez, permitirá integrar, en un todo coherente y lógico, los múltiples conocimientos existentes que provienen de las más diferentes disciplinas académicas. Aunque ésta sea una empresa titánica, no es, de por sí, imposible y podría lograrse *por etapas* en el futuro. El trayecto podrá ser largo, pero lo más importante es el saber que vamos en la dirección correcta.

PRINCIPALES POSICIONES SOBRE LOS PARADIGMAS

No nos interesa, para los fines que persigue esta obra, ni nos ayudaría mucho en su alcance, el introducirnos en todas las ramificaciones de la problemática sobre los paradigmas. Pero sí consideramos indispensable ubicar y distinguir las principales posturas al respecto.

Thomas Kuhn

En la obra clásica de Kuhn, *Las estructuras de las revoluciones científicas* (1962), se establece que el paradigma vendría a ser una estructura coherente constituida por una *red de conceptos* a través de los cuales ven su campo los científicos, una *red de creencias* teóricas y metodológicas entrelazadas que permiten la selección, evaluación y crítica de temas, problemas y métodos, y una *red de compromisos* entre los miembros de una comunidad científica, todo lo cual implica una definición específica del campo de la ciencia correspondiente, y se expresa en una tradición orgánica de investigación científica.

Kuhn hace énfasis en algunas ideas fundamentales: el cambio científico del paradigma no está gobernado por reglas *racionales*, es algo histórico, ligado y explicado en términos de psicología social; "un paradigma no gobierna un tema de estudio, sino, antes bien, un grupo de practicantes" (p. 276); el paradigma es, así, una síntesis de conceptos, creencias, compromisos comunitarios, maneras de ver, etc. compartidos por una comunidad científica, y no habrá diferencia ni criterio de distinción entre un periodo científico, uno precientífico y uno mitológico, ya que "si las creencias anticuadas deben ser llamadas mitos, entonces los *mitos* pueden ser producidos por la misma clase de *métodos* y sostenidos por la misma clase de *razones* que hoy conducen al conocimiento científico" (p. 22); la ciencia actual no es un tesoro de verdades acumuladas a través del tiempo, es un proceso de sustituciones en que ha suplantado o sustituido a otras "verdades" completamente distintas; es imposible demostrar la superioridad objetiva de un paradigma sobre cualquier otro; los paradigmas son *inconmensurables*, es decir, no existe una base común para compararlos; durante un periodo de estabilidad la "ciencia normal" tiene una actitud dogmática, no permite la crítica, y el científico no tendrá que redefinir ni justificar conceptos o métodos, pero en un periodo de "crisis" tendrá que revisarlo y rehacerlo todo.

Como al término *paradigma* muchos autores le vieron más significados de los que Kuhn quiso darle, éste propuso, después, sustituirlo por *matriz disciplinar*.

En cierto modo, se podría resumir la teoría de Kuhn diciendo que "nuestras verdades de hoy serán los errores del mañana".

Karl Popper

Popper es el máximo representante del *racionalismo crítico*, ubica la ciencia exclusivamente en su *enfoque crítico* y, más precisamente, pone como criterio de demarcación entre la ciencia y la seudociencia la *refutabilidad* de un sistema teórico:

> la racionalidad de la ciencia no reside en su hábito de apelar a datos empíricos en apoyo de sus dogmas –pues eso lo hacen también los astrólogos–, sino *exclusivamente en el enfoque crítico*, en una actitud que supone el uso crítico, entre otros argumentos, de datos empíricos (especialmente en las refutaciones). Para nosotros, por consiguiente, la ciencia no tiene nada que ver con la búsqueda de la certeza, de la probabilidad o de la confiabilidad... No nos interesa establecer que las teorías científicas son seguras, ciertas o probables. *Conscientes de nuestra falibilidad*, sólo nos interesa criticarlas y someterlas a prueba, con la esperanza de descubrir en qué estamos equivocados, de aprender de nuestros errores y, si tenemos suerte, de lograr teorías mejores.
>
> ...No hay procedimiento más racional que el método del ensayo y el error, de la *conjetura y refutación*; de proponer teorías intrépidamente; de hacer todo lo posible por probar que son erróneas, y de *aceptarlas tentativamente*, si nuestros esfuerzos críticos fracasan (1973, pp. 64 y 265-266; cursivas nuestras).

De esta manera, Popper resume toda su posición afirmando que el criterio para establecer el estatus científico de una teoría es su *refutabilidad*, lo cual equivale a decir que toda teoría debe ofrecer la posibilidad de someter a prueba o contrastar el contenido de la misma y utilizar, para ello, todos los procedimientos asequibles a su enfoque crítico. El psicoanálisis y el marxismo, por ejemplo, no serían científicos en ese sentido, porque nunca fueron capaces de señalar un hecho, supuesto o posible que, de darse, los refutara.

Para Popper, una teoría o hipótesis jamás podrá ser "verificada" *stricto sensu*, pues siempre será posible su futura refutación con base en más datos, observaciones y experimentos; sólo podrá ser "corroborada" o "confirmada", "si las pruebas son positivas", por las mismas. Sin embargo, una hipótesis o teoría sí puede ser refutada definitivamente con base en las deducciones insostenibles que se puedan derivar lógicamente de ella. De este modo, sabemos que las teorías refutadas son falsas, mientras que las no refutadas *pueden* ser verdaderas.

Ninguna prueba o regla puede garantizar la verdad de una generalización inferida a partir de observaciones verdaderas, por repetidas que éstas sean. Todas las leyes y teorías son conjeturas o hipótesis de ensayo que se aceptan provisional y temporalmente mientras resistan las más severas pruebas de contrastación que seamos capaces de planear, pero que se rechazan si no las resisten: tenemos, en Popper, una especie de "selección natural de las teorías", las cuales siempre serán, únicamente, la *penúltima verdad*. Sin embargo, en ningún caso ni en ningún sentido, la teoría o la hipótesis se infiere de los datos empíricos. No hay una inducción psicológica, ni tampoco una inducción lógica.

Popper explica las razones que le llevaron a asumir esta posición, de la siguiente manera:

> En los años veinte comprendí lo que la revolución einsteniana significó para la epistemología: si la teoría de Newton, que estaba rigurosamente probada, y que se había corroborado mejor de lo que un científico nunca pudo soñar, se reveló como una hipótesis insegura y superable, entonces no había ninguna esperanza de que cualquier teoría física pudiese alcanzar más que un estatus hipotético, o sea una aproximación a la verdad (Rivadulla, 1986, p. 297).

Las últimas obras de Popper contienen, a nuestro juicio, dos cambios notables: un énfasis en el carácter *interpretativo* de la interacción de la mente con los datos sensoriales y en la capacidad *crítica y creativa* de la mente autoconsciente (1980) y la creencia de que el fruto de esta mente forma un conjunto de verdades científicas *objetivas* (1985; ver también Musgrave, 1974). Como dice Lakatos (1983):

> ...el crecimiento (reconstruido racionalmente) de la ciencia tiene lugar, esencialmente, en el mundo de las ideas, en el "tercer mundo" de Platón y de Popper, en el mundo del conocimiento articulado que es *independiente* de los sujetos que conocen. El programa de investigación de Popper trata de conseguir una descripción de ese crecimiento científico *objetivo* (p. 122).

Paul Feyerabend

Feyerabend, quien probablemente contribuyó más que nadie a la difusión de las ideas de Popper, se convirtió en un disidente de su escuela clásica, a través de sus estudios y publicaciones.

Según Feyerabend (1975), la idea de un método fijo o de una teoría fija de la racionalidad, descansa en una visión demasiado ingenua del hombre y de su entorno social. Convencido de que éste no es el modo como procede y la forma como progresa, de hecho, la ciencia, denuncia *la magia* del método y atribuye sus éxitos científicos a otros factores:

> ...no existe método especial que garantice el éxito o lo haga probable. Los científicos no resuelven los problemas porque poseen una varita mágica –una metodología o una teoría de la racionalidad–, sino porque han estudiado un problema durante largo tiempo, porque conocen la situación muy bien, porque no son demasiado estúpidos (aunque esto es dudoso hoy día cuando casi todo el mundo puede llegar a ser científico) (sic) y porque los excesos de una escuela científica son casi siempre balanceados por los excesos de alguna otra. Sin embargo, los científicos sólo raramente resuelven sus problemas, cometen cantidad de errores y muchas de sus soluciones son completamente inútiles (1975, p. 302).

Los prejuicios se descubren por contraste, no por análisis. ¿Cómo podemos examinar –se pregunta Feyerabend– algo que estamos usando

continuamente? ¿Cómo podemos analizar los términos en que habitualmente expresamos nuestras más simples y sinceras observaciones y revelar sus *presupuestos*? La respuesta es clara: no podemos hacerlo desde dentro. Necesitamos asumir una posición externa, un nuevo y alterno grupo de supuestos, un mundo enteramente diferente.

> Necesitamos un mundo imaginario para descubrir las características del mundo real en que creemos vivir (que puede ser justamente otro mundo imaginario)... Mi intención no es sustituir un grupo de reglas generales por otro; mi intención es, más bien, convencer al lector de que todas las metodologías, aun las más obvias, tienen sus límites (*ibidem*, p. 32).

La condición de que las nuevas hipótesis vayan de acuerdo y no se opongan a las teorías aceptadas no es razonable, porque *favorece y preserva la teoría más vieja y familiar, y no la mejor*. Las hipótesis que contradicen teorías ya confirmadas nos pueden ofrecer evidencia que no podría ser alcanzada por ningún otro camino. Por consiguiente, la proliferación de teorías es beneficioso para el progreso de la ciencia, mientras que la uniformidad le resta su poder crítico. Por otro lado, la uniformidad también perjudica el libre desarrollo de cada individuo.

Cuando se sigue el criterio de que las hipótesis tienen que ser consistentes con las teorías aceptadas, se van logrando "éxitos", no porque concuerden con los hechos, sino porque *se eliminan los hechos que pueden contradecir a las teorías*. Estos "éxitos" son completamente artificiales y ficticios y el círculo ideológico se cierra cada vez más: la "evidencia" empírica puede ser creada por un procedimiento que se justifica en la misma realidad que ha producido.

Feyerabend considera la posición de la escuela popperiana clásica, o de racionalismo crítico –que aconseja criticar racionalmente y atacar sin descanso las teorías, no protegerlas en sus puntos débiles y descartarlas tan pronto se debiliten–, como exagerada y radical, la acusa de *raciomanía* y de irse a otro extremo igualmente reprobable y la juzga incompatible con lo que la historia señala acerca del progreso de la ciencia. Los principios del racionalismo crítico y, sobre todo, los del empirismo lógico, ofrecen una relación inadecuada del desarrollo pasado de la ciencia y pueden impedirlo en el futuro. Dan una relación inadecuada porque *la ciencia ha sido más "impura" e "irracional" que su imagen metodológica*; y pueden impedir su desarrollo futuro, porque el intento de hacer a la ciencia entera y totalmente "racional" y precisa está ligado con su eliminación. Lo que a veces hemos considerado "impureza", "caos" y "oportunismo", ha tenido una función muy importante en el desarrollo de aquellas teorías que actualmente estimamos como partes esenciales de nuestro conocimiento de la naturaleza.

Imre Lakatos

Lakatos propone una teoría del crecimiento de la ciencia basada en la noción de *programas de investigación competitivos* y lo hace, según él, tratando de mejorar la tradición de su maestro, Popper, y de superar el presunto relativismo psicosociológico de Kuhn, mediante el intento de encontrar fundamentos *objetivos* para aceptar o rechazar un programa de investigación.

> Según mi metodología, los grandes logros científicos son programas de investigación que pueden ser evaluados en términos de transformaciones progresivas y regresivas de un problema; las revoluciones científicas consisten en que un programa de investigación reemplaza (supera progresivamente) a otro. Esta metodología ofrece una nueva reconstrucción racional de la ciencia... La unidad básica para la evaluación no debe ser una teoría aislada o una conjunción de teorías, sino un "programa de investigación" con un "centro firme" convencionalmente aceptado (y por tanto, "irrefutable" por decisión provisional) y con una heurística positiva, que define los problemas, esboza la construcción de un cinturón de hipótesis auxiliares, prevé anomalías y victoriosamente las transforma en ejemplos según un plan preconcebido... Todo lo que para Popper, Watkins y Agassi son influencias metafísicas, externas, se convierten aquí en el "centro firme" *interno* de un programa (1983, pp. 144-145).

Lakatos puntualiza que la secuencia popperiana de "conjeturas y refutaciones", es decir, la secuencia de ensayo-mediante-hipótesis seguido de error-probado-por-experimento ha de ser abandonada; ningún experimento es crucial en el momento en que se realiza y aún menos en periodos previos (excepto desde el punto de vista psicológico, posiblemente).

Puesto que había sido criticado por Kuhn y Feyerabend por no especificar los criterios que deben utilizarse *en un momento dado* para distinguir entre un programa de investigación progresivo y otro regresivo, Lakatos añade que

> ...un programa de investigación *progresa* mientras sucede que su crecimiento teórico se anticipa a su crecimiento empírico, esto es, mientras continúe prediciendo hechos nuevos con algún éxito ("cambio progresivo de la problemática"); un programa es *regresivo* si su crecimiento teórico se retrasa en relación con el crecimiento empírico, esto es, si sólo ofrece explicaciones *post-hoc* de descubrimientos casuales o de hechos anticipados o descubiertos en el seno de un programa rival ("*cambio regresivo de la problemática*"). Si un programa de investigación explica de forma progresiva más hechos que un programa rival, "supera" a este último, que puede ser eliminado (o archivado, si se prefiere) (1983, pp. 146-147).

Lakatos (1983) piensa que "la historia de la ciencia no confirma nuestra teoría de la racionalidad científica" (p. 45); en contra de Popper,

sostiene que la metodología de los programas de investigación científica no ofrece una racionalidad instantánea. Hay que tratar con benevolencia a los programas en desarrollo; pueden transcurrir décadas antes de que los programas despeguen del suelo y se hagan empíricamente progresivos. La crítica no es un arma popperiana que mate con rapidez mediante la refutación. Aunque las críticas importantes son siempre constructivas, existe una guerra oculta de desgaste entre dos programas de investigación. Igualmente, Kuhn se equivoca al pensar que las revoluciones científicas son un cambio repentino e irracional de punto de vista.

> La historia de la ciencia refuta tanto a Popper como a Kuhn; cuando son examinados de cerca, resulta que tanto los *experimentos cruciales* popperianos como las *revoluciones* de Kuhn son mitos; lo que sucede normalmente es que los programas de investigación progresivos sustituyen a los regresivos (p. 16).

Lakatos trata de ilustrar estas ideas con el ejemplo de los programas de investigación de Isaac Newton y Niels Bohr, los cuales hacen ver la *lentitud* y *tenacidad* que necesitaron para su implantación definitiva:

> En principio Newton elaboró su programa para un sistema planetario con un punto fijo que representaba al Sol y un único punto que representaba a un planeta. A partir de ese modelo derivó su ley del inverso del cuadrado para la elipse de Kepler. Pero este modelo contradecía a la tercera ley de la dinámica de Newton y por ello tuvo que ser sustituido por otro... Posteriormente, elaboró el programa para un número mayor de planetas y como si sólo existieran fuerzas heliocéntricas y no interplanetarias. Después, trabajó en el supuesto de que los planetas y el Sol eran bolas de masa y no puntos. De nuevo, este cambio no se debió a la observación de una anomalía..., implicó dificultades matemáticas importantes, absorbió el trabajo de Newton y retrasó la publicación de los *Principia* durante más de una década. Tras haber solucionado este problema, comenzó a trabajar en las "bolas giratorias" y sus oscilaciones. Después, admitió las fuerzas interplanetarias y comenzó a trabajar sobre las perturbaciones. Llegado a este punto, empezó a interesarse con más intensidad por los hechos. Muchos de ellos quedaban perfectamente explicados (cualitativamente) por el modelo, pero sucedía lo contrario con muchos otros. Fue entonces cuando comenzó a trabajar sobre planetas combados y no redondos, etcétera...
>
> El plan de Bohr fue elaborar primero la teoría del átomo de hidrógeno. Su primer modelo había de basarse en un protón fijo como núcleo, con un electrón en una órbita circular; en su segundo modelo quiso calcular una órbita elíptica en un plano fijo; después, trató de eliminar las restricciones claramente artificiales del núcleo fijo y del plano fijo; posteriormente, pensó en tener en cuenta la posible rotación del electrón y, más tarde, confió en extender su programa a la estructura de átomos y moléculas complicadas y al efecto de los campos electromagnéticos sobre ellos, etcétera. (1983, pp. 69 y 82).

En síntesis, Lakatos sostiene que la honestidad del *falsacionismo sofisticado* (su teoría) pide que se intente considerar las cosas desde diferentes puntos de vista, que se propongan otras teorías que anticipen hechos nuevos y que se rechacen las teorías que han sido superadas por otras poderosas. Piensa que este *falsacionismo metodológico sofisticado* combina varias tradiciones diferentes: que hereda de los empiristas la determinación de aprender, fundamentalmente, de la experiencia, y de los kantianos el enfoque activista de la teoría del conocimiento. En todo caso, Lakatos tiende a explicar las posiciones, no en términos psicológicos y sociológicos, sino que considera que están determinados por *principios de racionalidad.*

Finalmente, Lakatos enfatiza cómo el problema de demarcación entre ciencia y pseudociencia presenta serias dificultades para una institucionalización deseable de la crítica. Así, la teoría de Copérnico fue condenada por la Iglesia Católica en 1616 porque supuestamente era seudocientífica, y fue retirada del *Índice* en 1820 porque para entonces la Iglesia entendió que los hechos la habían probado y por ello se había convertido en científica. Igualmente, el Comité Central del Partido Comunista Soviético en 1949 declaró seudocientífica a la genética mendeliana e hizo que sus defensores, como el académico Vavilov, murieran en campos de concentración; tras la muerte de Vavilov la genética mendeliana fue rehabilitada, pero persistió el derecho del Partido a decidir lo que es científico o publicable y lo que es seudocientífico y castigable.

Más recientemente, Laudan (1977, 1981, 1984) ha tratado de remplazar los "programas de investigación" de Lakatos con una entidad superteorética llamada tradición de investigación, la cual estaría compuesta por una familia de teorías que comparten una ontología y una metodología comunes que evolucionarían paralelamente con los cambios de la tradición de investigación.

Como muy bien señala Morin (1984), los diversos trabajos de Kuhn, Popper, Feyerabend y Lakatos tienen como rasgo común mostrar que las teorías científicas, como los icebergs, tienen una enorme parte sumergida que no es científica, y que constituye la zona ciega de la ciencia, pero que es indispensable para el desarrollo de la ciencia (p. 92).

DINÁMICA MENTAL DEL PARADIGMA

La mente humana tiene una propensión natural innata a buscar el sentido o significado de las cosas, de las acciones y de los eventos. Cuando le encuentra un sentido "satisfactorio intelectualmente" (Braithwaite, 1956), decimos que *conoce* algo. Conocer es aprehender un *dato* en

una cierta *función*, bajo una cierta *relación*, en tanto *significa* algo, dentro de una determinada *estructura*.

El significado que percibe la mente está determinado por la interacción de dos factores o componentes fundamentales: uno, *externo*, que se revela en la tendencia que tiene toda realidad exterior a imponernos su forma (simetría, continuidad, proximidad, semejanza, cierre, regularidad, dependencia, etc), y se expresa en la "ley de la buena forma" o del equilibrio, establecida por la psicología de la Gestalt; el otro, *interno*, se manifiesta en el hecho de que nuestra mente no es virgen como la de un niño, sino que está ya estructurada con una serie de presupuestos aceptados tácitamente, convive con una filosofía implícita, posee un marco de referencia y una estructura teórica para muchas cosas, alberga una gran variedad de necesidades, intereses, valores, miedos, deseos, fines y propósitos. Todo esto hace –como ya señalamos en el capítulo anterior– que un "dato" o señal que venga de la apariencia de un objeto o interlocutor (o de nuestra memoria) *active* un "bloque de conocimientos", y éste, al integrarlo en su contexto o estructura, le confiera un significado determinado.

En síntesis, podríamos decir que *el sistema subyacente de relaciones de conocimiento* es un sistema que genera o efectúa nuevas relaciones, un sistema generador de conceptos, con la capacidad de categorizar y caracterizar los nuevos eventos, pero también de revisar, rectificar y reestructurar críticamente aquellos ya experimentados con anterioridad, es decir, el mismo sistema o red de relaciones del conocimiento ya solidificado.

De esta manera, cuando hablamos de "objetividad" de los datos, podemos dar a entender solamente su reproductibilidad dentro de una comunidad científica que comparte una serie común de hipótesis y conceptos. Esto proporciona la base para la comunicación y el acuerdo, pero ello no implica que los datos sean independientes de las operaciones del observador o de sus categorías interpretativas; es decir, no son algo absoluto, sino relativo y provisional, pero útil. Por tanto, hablar de plena "objetividad", sería tan imposible y absurdo como aplaudir con una sola mano.

Sin embargo, una *idea central* debe quedar muy clara: el hecho que la teoría previa influya en la observación y la experiencia, que la teoría parezca "construir" los hechos, que no haya observador completamente vacío de hipótesis, que los preconceptos del investigador condicionen lo investigado, que no haya discurso ideológicamente neutro y que los instrumentos de interpretación de una cultura procedan de la cultura misma en que está inmerso el intérprete, todo esto, no desemboca necesariamente en un relativismo cognoscitivo radical, como parecen insinuar, *contradictoria y paradójicamente*, algunos autores que añoran "un mundo encantado" o propician una "mística inefable" o un "retorno al origen". Si estos autores

escriben una obra de 300 ó 500 páginas, es porque tienen una determinada visión de la realidad y, si la publican, es porque creen que su visión puede ser comunicada y comprendida por otras personas, es decir, que presuponen una cierta *pretensión de validez* del contenido –cualquiera que éste sea– de sus obras.

Una *teoría de la racionalidad* que se nutra de los postulados o principios fundamentales que se describen en el capítulo 8 –los cuales se apoyan en un alto nivel de evidencia– nos parece más acorde con el volumen de conocimientos que actualmente poseemos y, sobre todo, ofrece un *metasistema de inteligibilidad* y una teoría interpretativa con una vida intelectual más rica y promisoria y, a su vez, supera un relativismo exagerado y ciertas paradojas anestesiantes.

Un *paradigma científico* puede definirse como un principio de distinciones-relaciones-oposiciones fundamentales entre algunas nociones matrices que generan y controlan el pensamiento, es decir, la constitución de teorías y la producción de los discursos de los miembros de una comunidad científica determinada (Morin, 1982). El paradigma se convierte, así, en un *principio rector* del conocimiento y de la existencia humana.

En la mayoría de las ciencias los *periodos preparadigmáticos* se caracterizan por un caos conceptual y la existencia de numerosas visiones conflictivas de la naturaleza, ninguna de las cuales puede ser claramente descartada como incorrecta, ya que todas son, hasta cierto punto, compatibles con las observaciones y los métodos científicos de la época. La conceptualización simple, elegante y plausible de información, que parezca tener en cuenta la mayoría de las observaciones conocidas y que además ofrezca una pauta prometedora para la exploración futura, se convierte entonces en el paradigma dominante. Así triunfó el paradigma newtoniano en la física y el de Lavoisier en la química.

Durante un cierto tiempo el paradigma reinante hace un gran servicio a la ciencia, ya que arroja mucha luz en el área, al integrar en forma coherente la mayoría de los conocimientos existentes en la misma, proveer métodos y técnicas para explorarla, y enriquecerla con nuevos hallazgos.

Los abundantes frutos que ofrece la aplicación de ese paradigma, lleva a los usuarios del mismo a aceptarlo sin restricción alguna e, incluso, a imponerlo como un *enfoque obligatorio* para sus problemas científicos. La aceptación irrestricta del paradigma fácilmente lleva a confundirlo con una "descripción exacta de la realidad", en lugar de aceptarlo como un mapa útil, como una aproximación adecuada y como un modelo para la organización de la información conocida. Esta confusión del mapa con el territorio que representa es típica de la historia de la ciencia.

El *error epistemológico* de confundir la imagen mental con la realidad, llevará a prácticas de investigación reñidas con el sano criterio y apreciación de las cosas que, en definitiva, serán fatales para la supervivencia del propio paradigma. Se comienza por forzar y constreñir a la naturaleza a entrar en los compartimientos y parámetros conceptuales establecidos y fijados por el paradigma, aun cuando el objeto en cuestión sea renuente a ello y no encaje en los mismos; se eliminan y se excluyen, considerados como problemas ilegítimos, desatinados o anticientíficos, aquellos que sean totalmente incompatibles o no susceptibles de ser resueltos de esa forma, aun cuando hayan sido problemas cruciales hasta el momento; ciertas cuestiones, en cambio, antes inexistentes o insignificantes, pueden convertirse de pronto en factores o descubrimientos científicos significativos; se reprime, frecuentemente con perjuicios considerables, toda innovación, acusándola de subversiva del estatus científico del paradigma, considerado ya, para este momento de su historia, como intangible. No se debe, por ejemplo, mirar por el telescopio de Galileo porque "ya se sabe" que es imposible que haya cráteres en la Luna o que Marte tenga satélites.

En esta vida dinámica del paradigma, los investigadores normales se ven obligados a solucionar exclusivamente los problemas susceptibles de ser resueltos con los medios conceptuales e instrumentales existentes. Es, por ello, muy lógico que la *emergencia de lo nuevo* o los conocimientos fundamentalmente nuevos sean no sólo escasos o poco comunes, sino, en principio, improbables. Y, cuando una investigación llega a resultados inesperados, es "natural" que sea calificada como "mala investigación", ya que la gama de resultados posibles está claramente definida por el paradigma. A fin de cuentas, cuando se ha llegado a este extremo, la investigación se orienta hacia la confirmación de lo que ya sabemos, o de lo que imaginamos (hipótesis probables), y no hacia lo desconocido. Está, pues, de cara al pasado y de espaldas hacia el futuro, es decir, que esta investigación es, más bien, una seudoinvestigación.

CAMBIO DEL CRITERIO DE VERDAD

El punto central de este discurso está en el cambio que se hace del *criterio de verdad*. El criterio del conocimiento –si algo es verdadero o falso– ya no va a estar en el *sentido* de las cosas, o en la *sabiduría* y *experiencia* personales, como sería lógico, sino en la aplicación correcta de un método y de sus técnicas. La aplicación correcta de estas reglas pregarantiza el éxito y hace fidedignos, creíbles y verdaderos los resultados. Estos resultados pueden ser muy triviales e, incluso, no tener sen-

tido alguno vistos o examinados con otros criterios, pero si son la conclusión que arroja la aplicación correcta de "la metodología", deberán ser aceptados como conocimiento, como verdad: si la hipó-tesis (tesis subyacente) resulta estadísticamente significativa al nivel del 0,01, será incuestionable y se convertirá en tesis (verdad demostrada).

Quizá, nadie ha expresado esta posición tan clara y enfáticamente como Moritz Schlick, líder del Círculo de Viena, en la presentación del primer número de la revista internacional *ERKENNTNIS* (1930-1931), revista que orientaba la filosofía de la ciencia en la década de los treinta:

> Yo estoy convencido de que estamos en una vuelta *final* de la filosofía... Nuestro tiempo, así lo reclamo yo, posee ya los métodos con los cuales *todo* conflicto de sistemas se vuelve superfluo; lo que importa es *sólo* aplicar estos métodos resueltamente (Koch, 1981, p. 263; cursivas nuestras).

Schlick afirmaba, incluso, que "el significado de una proposición era su método de verificación". En efecto, la idea básica del programa del empirismo lógico era el concepto de "verificabilidad", es decir, la contrastación empírica.

El "criterio de sentido" empirista sostiene que una proposición tiene sentido si, y sólo si, es susceptible de comprobación empírica, de verificación o refutación, es decir, si, y sólo si, hay un método empírico para decidir si es verdadera o falsa; si no existe dicho método, es una seudoproposición carente de significado. La evidencia de este principio es sólo aparente, pues la posibilidad de "comprobar" y el alcance de lo "comprobable", en ese sentido, se dan por supuestos como algo obvio. Para negar esta afirmación basta responder con su misma doctrina (argumento *ad hominem*) y señalar que ella no es verificable, es decir, que "el principio de verificación es inverificable" y que, por lo tanto, de acuerdo con su mismo criterio, "no tiene sentido". Es más, como la metodología empirista se apoya en ese mismo criterio, podríamos añadir que *todas* las directrices, reglas y prescripciones de su metodología científica y de su racionalidad carecen igualmente de sentido por esa misma razón. Ya Einstein había señalado que es realmente peligroso decir que uno debería hablar sólo sobre cantidades *observables*, como había hecho el mismo Mach, que no creía en la realidad de los átomos y los consideró sólo un punto de apoyo conveniente del pensamiento, de la economía del pensar, porque no eran *observables*.

Posteriormente, un análisis más profundo hizo ver que la idea de verificabilidad no podía sostenerse, pues había leyes físicas no verificables con consecuencias verdaderas y consecuencias falsas que se derivaban de leyes verificables.

Una vez erigido el método en criterio único de verdad, no es difícil imaginar las derivaciones que de ahí pueden emanar. Entre ellas quizá la peor de todas es considerar esta visión como la "percepción exacta de la realidad" y toda desviación seria que se aparte de ella como disonancia perceptual y cognoscitiva con esa visión del mundo, signo de una falta de salud mental o psicopatología grave. Sabemos, por ejemplo, que a Freud se le ha objetado frecuentemente la tendencia a ver a sus disidentes y críticos en términos de síntomas patológicos y a resolver estos desacuerdos por medio de "excomuniones" de su escuela. Igual proceder tuvieron los líderes del Partido Comunista clásico con los "revisionistas", sometiéndolos a un lavado de cerebro. Es lógico que si una discrepancia ideológica se considera como un "estado alterado de conciencia", como una distorsión o versión tergiversada de la percepción correcta de la "realidad objetiva", habrá que ayudar a estos "visionarios" con una terapia psiquiátrica para que vuelvan a la correcta y sana percepción de la realidad.

La tendencia a subordinar el análisis auténtico y contextual, el descubrimiento y la invención, a la aplicación ciega de un método externo con sus usuales muletas (reglas, prescripciones, técnicas y códigos) la llama Sigmund Koch (1981) "fetichismo metodológico" y, en sus formas extremas, lo considera como algo obsesivo y mágico.

Generalmente, al tratar la dinámica y evolución de los paradigmas científicos, se cita y sigue mucho el pensamiento de Thomas Kuhn (1978, orig. 1962); sin embargo, los valores centrales del análisis de Kuhn no son sino imágenes pálidas y desvitalizadas de las ideas que Michael Polanyi presenta en su magistral obra *Personal Knowledge* (1958) y, de acuerdo con Koch (1980), aun una lectura *correcta* de la posición de Kuhn mostrará que sólo constituye un limitado y superficial desafío de la ortodoxia positivista, ya que su posición es esencialmente una transferencia de la mentalidad positivista sobre la empresa científica, desde un punto de vista racional reconstruccionista a otro de naturaleza sociológica.

¿Por qué, entonces –se pregunta Koch (1980)–, es Kuhn y no Polanyi un ídolo familiar, por ejemplo, para los psicólogos, un profeta que los ha guiado desde el positivismo lógico hacia una era presuntamente nueva? Y responde: porque el amplio radio de intereses cultivados por Polanyi y su rica y elocuente prosa exigen del lector un gran esfuerzo intelectual y una capacidad de comprensión de alto nivel. Pero –y esto es mucho más importante– los análisis más profundos y diferenciados de Polanyi son demasiado *liberadores* y propician un alejamiento de las cómodas prácticas y argumentaciones propias de una disciplina *seudocientífica* ya establecida (*ibídem*). En efecto, la supuesta liberalización de Kuhn confirma, más que desafía, las difusas *actitudes positivistas* que pueblan la mente de muchos psicólogos y sociólogos.

Un análisis de la dinámica del estatuto epistemológico de los paradigmas hace ver que éstos juegan un doble papel en la evolución de la ciencia. Por un lado, son absolutamente esenciales e indispensables para el progreso científico, ya que ordenan y sistematizan los conocimientos en un momento dado de la historia de una disciplina; por el otro, en cambio, actúan, posteriormente, como *constreñidores conceptuales*, que dificultan de un modo decisivo la posibilidad de nuevos descubrimientos y la exploración de nuevas áreas de la realidad. Esta función, al mismo tiempo progresista y reaccionaria, de los paradigmas debe ser el foco del análisis epistemológico.

ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO

En este análisis notamos tres hechos básicos que merecen ser puestos de relieve: en primer lugar, se encuentra una renuencia excesivamente grande a revisar los compromisos epistemológicos de base; de aquí se deriva, como segundo hecho, una notable desproporción entre la atención que se ofrece a los compromisos de fondo del propio trabajo y aquella dada a los detalles superficiales y hasta pedantes de carácter instrumental: se reposa felizmente dentro de la superestructura; y, finalmente, se detecta una disposición a aceptar las cosas en forma acrítica y a convertirse en un individuo más de la "tendencia central". Cuando una persona se halla bajo presión, cualquier pensamiento que venga a eliminar esa presión será aceptado como verdadero, renunciando, así, al examen de posibles alternativas teoréticas y mutilando los mejores recursos propios de la imaginación y de la creatividad, especialmente en las mentes jóvenes.

La aceptación de puntos de vista o perspectivas básicamente diferentes no depende solamente de pruebas lógicas, sino también de factores afectivos, políticos y administrativos. De ahí que pueda requerir el paso de toda una generación. Es muy digno de tenerse en cuenta lo que nos dicen a este respecto dos grandes científicos: Darwin y Planck. Charles Darwin, en la conclusión de su obra *El origen de las especies* (1859), afirma:

> A pesar de que estoy plenamente convencido de la veracidad de los puntos de vista expresados en esta obra... no espero en modo alguno convencer a los naturalistas expertos, cuyas mentes están repletas de multitud de conocimientos enfocados, a lo largo de muchos años, desde un punto de vista diametralmente opuesto al mío... Pero miro con confianza hacia el futuro, a la nueva generación de naturalistas capaces de evaluar ambos aspectos de la cuestión con imparcialidad.

Con mayor énfasis todavía, Max Planck, refiriéndose a la aceptación de la teoría cuántica, base de la física moderna, declara en su *Autobiografía científica* (1968):

> ...una nueva verdad científica no triunfa convenciendo a sus adversarios y logrando que vean la realidad, sino cuando éstos finalmente mueren y les sustituye una nueva generación que ha crecido familiarizada con ella.

Ya Santo Tomás de Aquino había afirmado que "aquello de lo que se ha estado imbuido desde la infancia se afirma con la solidez de lo que es natural y evidente por sí mismo" (*Summa contra gentiles*, I, 11).

Sin embargo, y tratando de ser un poco más optimistas que Darwin y Planck, podemos señalar algunas pistas o vías –aunque sean difíciles de transitar– por las cuales podemos alejarnos de un viejo paradigma y acercarnos a otro nuevo.

La crítica más radical a la práctica actual de la metodología científica ha sido realizada por Feyerabend (1975). Como ya vimos, este autor señala que la ciencia no puede ser gobernada por un sistema rígido, inmutable y de principios absolutos. Las violaciones de las reglas básicas epistemológicas y metodológicas no han sido meros accidentes; a lo largo de la historia han sido absolutamente necesarias para el progreso científico. Las investigaciones científicas que alcanzaron mayor éxito y proyección no se condujeron de acuerdo con un método únicamente racional. A lo largo de la historia de la ciencia en general, y en particular durante las grandes revoluciones, la aplicación concienzuda de los cánones del método científico vigente no sólo no habría acelerado el progreso, sino que lo habría detenido por completo. La revolución copernicana, por ejemplo, y otros descubrimientos esenciales de la ciencia moderna, sólo han sobrevivido gracias a que con frecuencia, en el pasado, se alimentaron con algo más que la fría razón, como la imaginación y la intuición.

Los estudios actuales sobre los procesos creativos apoyan estas ideas de Feyerabend. Los procesos creadores, en efecto, siguen frecuentemente un derrotero al margen de la conciencia y de la dirección del yo; es más, la toma de conciencia de este proceso parece interrumpir muchas veces su buena marcha.

La ciencia occidental avanza cada vez más hacia un cambio de paradigma de proporciones sin precedentes, que cambiará nuestro concepto de la realidad y de la naturaleza humana. En este nuevo paradigma deben tener cabida, ubicación y sistematización todos los conocimientos bien establecidos, ya sea que provengan de la física cuántica y relativista, de la teoría de sistemas, de la neurociencia, de la parapsicología, del estudio de las estructuras disipativas o de la holografía.

La matriz epistémica que sirve de base a este nuevo paradigma y traza el entramado de su red de relaciones, emerge cada vez más claramente de los esfuerzos intelectuales de muchas mentes privilegiadas. Su valor y significación se pone de manifiesto precisamente al vislumbrar la solución, en muy diferentes disciplinas, de problemas planteados por mucho tiempo y nunca solucionados a entera satisfacción.

5

Génesis y evolución del paradigma clásico: en la física

Ninguna teoría de la física que sólo trate de física explicará jamás la física.

GERSHON J. WHEELER

Estoy convencido de que la física teórica es realmente filosofía.

MAX BORN

GÉNESIS DEL PARADIGMA FÍSICO

No es difícil ilustrar, a grandes rasgos, cuál ha sido la evolución del paradigma científico en la ciencia occidental, especialmente siguiendo a la física, ciencia rectora de la epistemología y metodología científicas.

Este paradigma pudiéramos llamarlo *newtoniano-cartesiano*, porque son Newton y Descartes los que le dan las bases, física y filosófica, respectivamente, aunque su origen se remonta a los griegos, los cuales creían que sus teoremas matemáticos eran expresiones de verdades eternas y exactas del mundo real.

Isaac Newton, que nació el mismo año de la muerte de Galileo, 1642, desarrolló toda una fórmula matemática del concepto mecanicista de la naturaleza y con ella sintetizó magníficamente no sólo las obras de Copérnico y Kepler, sino también las de Bacon, Galileo y Descartes. La clave de su genial síntesis consistió en comprender que una manzana era atraída hacia la tierra por la misma fuerza que atraía los planetas hacia el Sol.

Newton, después, *supuso* que las normas generales que parecen obedecer los cuerpos de tamaño medianamente grande, son verdad para *cada partícula* de materia, sea cual sea su clase y tamaño. Estas partículas, pasivas e inmutables, cuya masa y forma permanece siempre constante, se atraen con una fuerza de gravedad que es directamente proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

El *espacio* newtoniano es el tridimensional de la geometría clásica euclidiana, es absoluto, constante y siempre está en estado de reposo. Igualmente, el *tiempo* es absoluto, autónomo e independiente del mundo material, y se manifiesta como un flujo uniforme desde el pasado hacia el futuro. La imagen del universo newtoniano es la de un gigantesco mecanismo de relojería, completamente determinista: todo el mundo material se explica a través de cadenas mecánicas interdepen-

dientes de causas y efectos. Locke y los demás empiristas ingleses (Hobbes, Berkeley, Hume) aplicarán luego este modelo físico, mecanicista, al mundo viviente, animal y humano.

La otra contribución más significativa en la construcción del paradigma clásico de la ciencia, la dio René Descartes, quien estableció un dualismo absoluto entre la mente (*res cogitans*) y la materia (*res extensa*), que condujo a la creencia según la cual el mundo material puede ser descrito objetivamente, sin referencia alguna al sujeto observador. Este legado cartesiano ha llegado a tener mayor trascendencia negativa a lo largo de la historia que la misma visión mecanicista newtoniana del mundo. Hasta el mismo Einstein ha sido considerado por algunos fisicoepistemólogos como incapaz de liberarse por completo durante casi toda su vida del hechizo del dualismo cartesiano (Capra, 1985, p. 90). Su expresión más acabada la tenemos en la afirmación de Lord Kelvin cuando dice que no comprendemos realmente algo mientras no hacemos un modelo mecánico de ello.

Descartes pone, además, otra *idea rectora* que expresa, como segunda máxima, en el *Discurso del método*: "fragmentar todo problema en tantos elementos simples y separados como sea posible". Este enfoque constituyó el paradigma conceptual de la ciencia durante casi tres siglos.

Si tuviéramos que sintetizar en pocos conceptos el modelo o paradigma newtoniano-cartesiano, señalaríamos que valora, privilegia, defiende y propugna la objetividad del conocimiento, el determinismo de los fenómenos, la experiencia sensible, la cuantificación aleatoria de las medidas, la lógica formal y la "verificación empírica".

Este paradigma mecanicista fue ideado y diseñado para estudiar y resolver los problemas que presentan las ciencias naturales y su tecnología, las cuales, gracias a él, lograron un gran desarrollo en los últimos siglos. Su mayor mérito consistió en el alto nivel de adecuación entre el modelo y su objeto de estudio, al nivel de los cuerpos de tamaño intermedio; pero, en la medida en que el objeto de estudio se aleja del campo físico intermedio hacia el mundo microfísico o submicrofísico, hacia el mundo biológico, psicológico o sociológico, su inadecuación se pone de manifiesto hasta anularse totalmente.

Ya Bertrand Russell había observado que "casi todas las preguntas de mayor interés para las mentes especulativas son de tal naturaleza que la ciencia (clásica) no puede responderlas" (1945, pp. xiii-xiv). En efecto, esta ciencia ordinariamente evade los problemas más significativos e inquietantes para los seres humanos.

Llama la atención, por su aspecto paradójico, el hecho de que tanto Newton como Descartes dan origen a un modelo científico que trasciende hacia las ciencias humanas y que, en esa dirección, ellos están muy lejos de compartir. Ambos aceptaban y distinguían claramente el mundo natural y el sobrenatural, al cual pertenecía el hombre. Para ambos el concep-

to de Dios era un elemento esencial de su filosofía y de su visión del hombre y del mundo; por tanto, estaban muy lejos de usar el modelo mecanicista, a que dan origen, para estudiar y comprender al hombre.

En el caso de Descartes, conviene señalar, además, que su "segunda máxima", antes citada, ha sido descontextualizada del resto de su praxis, pues él sabía cuándo aplicarla y cuándo no. En su *Carta a Marsenne*, por ejemplo, dice: "Me alegraría mucho que aquellos que quieran hacerme objeciones no se apresuraran, e intentaran comprender todo lo que he escrito antes de juzgar una parte: ya que *el todo se mantiene y el fin sirve para probar el comienzo.*" Así, pues, habría que concluir que ni Newton era tan newtoniano, ni Descartes tan cartesiano, como lo han sido muchos de sus seguidores.

Posteriormente, en la ciencia occidental, tenemos otra situación muy paralela: esta ciencia sometió a Newton y a Descartes al mismo trato que Marx y Engels otorgaron a Hegel. En efecto, en la formulación de los principios dialécticos y del materialismo histórico, Marx y Engels extirparon su fenomenología espiritual del mundo, conservando la dialéctica pero remplazando el espíritu por la materia, hecho éste que arroja mucha luz sobre el derrumbe de ese modelo que se apoyaba únicamente en el materialismo dialéctico.

Muchos científicos eminentes han expresado, de modos diversos, la creciente sospecha de que la visión mecanicista del mundo propia de la ciencia occidental, en realidad ha contribuido sustancialmente a la crisis actual, e incluso puede que la haya generado. La filosofía implícita en un paradigma científico va mucho más allá del simple modelo teórico de utilidad práctica, ya que moldea el mundo por la influencia que ejerce en los individuos y en la sociedad.

La ciencia newtoniana-cartesiana ha creado una imagen muy negativa de los seres humanos, describiéndolos como máquinas biológicas operadas por impulsos instintuales de naturaleza bestial. No reconoce con autenticidad los valores elevados, tales como la conciencia espiritual, los sentimientos de amor, las necesidades estéticas, el sentido de justicia o la imaginación creadora, a los que considera derivados de los instintos básicos o como compromisos esencialmente ajenos a la naturaleza humana. Esta imagen aprueba el individualismo, el egoísmo extremo, la rivalidad y el principio de supervivencia del más fuerte como tendencias naturales y esencialmente sanas (Grof, 1988, p. 45).

CAMBIOS EN EL PARADIGMA CLÁSICO

Así como la idea básica que cuestiona y luego invierte el paradigma geocéntrico de Ptolomeo, que se mantuvo del siglo II al XV, tiene su ori-

gen en el siglo III a. C. con las ideas heliocéntricas de Aristarco de Samos (que señaló que el Sol podía ocupar el centro de nuestro sistema planetario, que su movimiento era meramente aparente y que, en realidad, la Tierra rotaba diariamente y se trasladaba alrededor del Sol a lo largo del año), de igual forma, la idea central que alimentará la teoría cuántica y establecerá un modo totalmente diferente de pensar sobre la física, precede en muchos siglos a las ideas de Newton o de Descartes, y es expresada por Jean Buridan en el siglo XIV, e incluso, en cierto modo, también por Heráclito en el siglo V a. C.

Tanto Aristarco como Buridan y Heráclito se anticipan muchos siglos a Copérnico y Max Planck, respectivamente, y a los tiempos adecuados para comprender sus geniales intuiciones. Ambos hechos son testimonios elocuentes de una realidad: que las ideas geniales pueden ser sepultadas al nacer y permanecer así durante muchos siglos, cuando hombres extraordinarios se anticipan demasiado y se expresan en contextos históricos todavía muy inmaduros para comprenderlos.

El alcance y la significación de las ideas de Buridan las resume muy bien Robert Oppenheimer (1956) en el siguiente texto:

> La idea clásica de la física sobre el estado natural de la materia la concebía como algo en estado de *reposo*; y, así, cuando había cuerpos en movimiento era necesario buscar una causa. Éste era el punto de vista académico. Éste era también el punto de vista de Aristóteles. De hecho, está apoyado en mucha observación...
>
> Jean Buridan y la Escuela de París, en el siglo XIV, dieron un paso más haciendo una nueva analogía que, probablemente, *constituye el mayor avance que se ha dado en la historia de la ciencia occidental.* Ellos decían que era cierto que la materia tenía un estado natural, pero que no era de reposo. Es cierto que cuando se altera este estado natural hay que atribuirlo a la intervención de una causa. Pero el estado natural es un estado de *constante ímpetu*, de un momentum constante, de una velocidad uniforme. Y con esto comenzó la mecánica racional y la ciencia física racional. Éste parece un cambio pequeño: reemplazar las coordenadas por la velocidad; es, ciertamente, un pequeño cambio; y, sin embargo, *es un cambio total del modo de pensar sobre el mundo físico*...

Este "cambio total del modo de pensar" será apreciado mejor cuando, después con Niels Bohr, se llegue a saber que en las "pasivas e inertes" partículas de Parménides o de Newton, los electrones están girando alrededor del núcleo a una velocidad de 10^{16} revoluciones por segundo (Margenau, 1970, p. 48), y que cualquier interacción con el observador cambia el proceso de su devenir y, por tanto, su realidad *de facto*. Aunque este principio se aplica a partículas y acontecimientos submicroscópicos, estos eventos tan pequeños no son en modo alguno insignificantes. Son precisamente aquellos tipos de acontecimientos

que se producen en los nervios y entre las neuronas del cerebro, como también en los genes, los cuales llevan las cualidades que heredamos, y, en general, son la base que constituye toda materia del cosmos y todo tipo de movimiento y forma de energía.

Entre los **cambios fundamentales** que se dan en la física moderna, hay cinco que tienen mayor trascendencia para la epistemología y el cambio de paradigma científico: la teoría de la relatividad de Einstein, la teoría cuántica de Planck, Bohr y Heisenberg, la teoría de las estructuras disipativas de Prigogine, el principio de exclusión de Pauli y el principio de complementariedad de Niels Bohr.

1. Primer cambio: Si en la física clásica, con el modelo mecanicista newtoniano-cartesiano, era posible, o al menos aceptable, separar al sujeto del objeto, en la física moderna, *relativista*, el observador y lo observado no pueden ya considerarse como separables, porque el observador llega a formar parte de la constitución del objeto observado. En efecto, todos los conceptos que empleamos para describir la naturaleza son limitados, no son rasgos de la realidad sino creaciones de nuestra mente, no son parte del territorio sino del mapa que *nosotros* hacemos del territorio.

También están unidos de una manera indisoluble el tiempo y el espacio: forman una única entidad, *espacio-temporal*, continua. La luz necesita tiempo para viajar desde el objeto observado hasta el observador: por eso, vemos el Sol como era hace ocho minutos, vemos la estrella más cercana como era hace cuatro años y vemos las galaxias como existieron hace millones de años. Por esta misma razón, la longitud de un objeto depende de su movimiento con relación al observador y cambia con la velocidad de ese movimiento, es decir, se contrae en la dirección de su movimiento; así, una vara tiene su longitud máxima cuando está en reposo, y se hace más corta con el aumento de velocidad respecto al observador (Capra, 1992, pp. 192-193).

Igualmente, la materia y la energía tienen que ser consideradas juntamente como materia-energía (según la fórmula $E = mv^2$, la energía es igual al producto de la masa por la velocidad de la luz al cuadrado) y, de acuerdo con la relatividad, la materia-energía es simplemente una distorsión en la estructura del espacio. En palabras de Einstein: "podemos considerar la materia como constituida por las regiones de espacio en las cuales el campo es extremadamente intenso... No hay lugar en esta nueva clase de física para el campo y la materia, porque el campo es la única realidad" (Capek, 1973, p. 319).

En la nueva física, *el tiempo* es un constitutivo del ser de los átomos en cuanto *patrones vibratorios*; una onda, como una nota musical, requieren tiempo a fin de poder existir, una nota es nada en un instante. La materia se parece más a una secuencia de acontecimientos que a una

colección de sustancias (Barbour, 1971, p. 350). De aquí que el tiempo llegue a ser la *cuarta dimensión* necesaria para entender la realidad física.

Este cambio nos exige una conceptualización de la materia, y de la realidad en general, no como sustancia fija, como conjunto de partículas estáticas, sino como *procesos*, como *sucesos* que se realizan en el tiempo, constituidos por campos electromagnéticos y gravitacionales en íntima interacción y por complejos de energía de fuerzas nucleares. Entra, así, en juego una diferencia sumamente conspicua: la diferencia de extensión *temporal*, que constituye esa *cuarta dimensión de la realidad*.

Esta cuarta dimensión nos exige, a su vez, que dejemos de lado el *simbolismo espacial*, como yuxtaposición de unidades simultáneamente existentes, y su tradicional *analogía visual* (como imagen, foto o pintura estáticos), y que recurramos a la *analogía auditiva*, que sí incorpora la dimensión *temporal*. Así, en una melodía o en una polifonía, la cualidad de un nuevo tono, a pesar de su irreductible individualidad, está constituida también por todo el contexto musical antecedente que, a su vez, se ve retroactivamente cambiado por la emergencia de una nueva cualidad musical. La frase musical es un todo diferenciado *sucesivo*. Lo mismo que *cualquier todo dinámico*, exhibe una síntesis de unidad y multiplicidad, de continuidad y discontinuidad.

Es conveniente observar que casi todos los conceptos de la física moderna –espacio, tiempo, materia, energía, velocidad, causa, efecto, etc.– deben ser aquí *redefinidos*, es decir, que no significan lo mismo que en la física clásica. Esa necesidad de redefinición continua es el mayor obstáculo para una auténtica comprensión: de ahí el gran papel que juegan, en esa comprensión, las analogías, imágenes y metáforas.

2. Un **segundo aporte y cambio** muy significativo y, quizá, también desconcertante para el positivismo clásico, lo da Heisenberg con el *principio de indeterminación o de incertidumbre* en la naturaleza (del átomo). Este principio acaba con la causalidad lineal, unidireccional, en la física moderna, y con el determinismo que se había generalizado en las ciencias naturales y aun en las ciencias sociales. La causalidad aristotélica ya había sido minada por Hume y Kant y prácticamente eliminada por Russell. El mismo Augusto Comte, fundador del positivismo, llegó a sostener que la noción de causa no es una noción científica, sino sólo metafísica.

Según Capra (1985), la naturaleza dual de la materia y de la luz es muy misteriosa. Parece imposible que algo pueda ser, al mismo tiempo, una partícula, "entidad limitada a un volumen extremadamente reducido", y una onda, que se difunde a través de una vasta región del espacio. Sin embargo, esto es exactamente lo que los físicos tuvieron que aceptar. La situación parecía irremediablemente paradójica hasta que se dieron

cuenta de que los términos "partícula" y "onda" se referían a dos conceptos clásicos que jamás podrían describir completamente los fenómenos atómicos. Un electrón no es una partícula ni una onda, si bien, unas veces, tiene aspectos similares a los de una partícula y, otras, a los de una onda. Ni los electrones, ni ningún otro "objeto" atómico *tienen* propiedades que sean independientes de su entorno. Las propiedades que tienen –sean éstas ondulares o corpusculares– dependen de la situación experimental, esto es, del sistema con el que se vean obligadas a entablar una relación recíproca.

Para obtener una comprensión más clara de esta compleja realidad, debemos tener en cuenta varios aspectos importantes del mundo subatómico. Así, el diámetro de un átomo (que está vacío en 99 % de su volumen) es del orden de una cien millonésima parte de un centímetro; es decir, que si aumentamos una naranja hasta el tamaño de la Tierra, sus átomos serían como nueces. Las partículas subatómicas que forman la materia (en la actualidad se conocen más de 200, y otras tantas antipartículas, pues a cada partícula corresponde una antipartícula, de igual masa, pero de carga opuesta) no son pasivas e inertes, sino que están llenas de actividad, y debiéramos representarlas como diminutas gotas de un líquido extremadamente denso que está hirviendo y burbujeando con gran fuerza. En las miríadas de colisiones que se producen entre las partículas subatómicas, se crean y destruyen mutuamente muchas cuya vida es inferior a una millonésima de segundo. Todo experimento implica una interacción entre el sistema que se está observando y ciertos aparatos de medida apropiados y, según una ley fundamental de la naturaleza, no puede ser inferior a h, (constante de Planck); ahora bien, los sistemas cuánticos están caracterizados por valores de acción cercanos a h, lo cual quiere decir que la perturbación producida por la medición es tan grande como el sistema mismo; por lo tanto, cualquier medición en un sistema cuántico lo perturbará de tal manera que se borrará toda posible información sobre su estado antes de la medición (De la Torre, 1992, p. 41). Esto pudiera indicarnos que nunca podremos conocer la *cosa en sí* (*Ding an sich*, de Kant), sólo la realidad resultante de nuestra interacción.

A nivel subatómico, es tan asombrosamente grande el número de posibles colisiones entre las partículas de cada átomo, que no se puede decir que "algo exista" en un determinado lugar o que un suceso "ocurra" en un determinado tiempo, sino que "tienen tendencia a existir u ocurrir", es decir, que sólo se conoce el grado de *probabilidad* de esa existencia u ocurrencia. A esta probabilidad se llega registrando y analizando docenas de miles de colisiones en la cámara de niebla; de aquí el carácter meramente *estadístico* de nuestro conocimiento de las realidades subatómicas, pues las probabilidades de los eventos atómicos quedan determinadas por la dinámica de todo el sistema.

El gran logro de Heisenberg fue expresar las limitaciones de los conceptos clásicos (partícula, onda, posición, velocidad, etc.) en una fórmula matemática exacta que se conoce con el nombre de *principio de indeterminación o de incertidumbre*. Cuanto más acentuamos uno de ellos en nuestra descripción, más incierto se vuelve el otro concepto, y la relación exacta entre ambos la da el *principio de indeterminación*, que dice que "el producto de ambas inexactitudes está dado por el cociente de la constante de Planck y la masa de la partícula en cuestión" (Heisenberg, 1974, p. 117).

El aspecto crucial de la teoría cuántica es que el observador no sólo es necesario para observar las propiedades de los fenómenos atómicos, sino también para provocar la aparición de estas propiedades. Por ejemplo, mi decisión consciente sobre la manera de observar un electrón determinará hasta cierto punto las propiedades (percibidas) de este electrón. Si le hago una pregunta considerándolo como partícula, me responderá como partícula; si, en cambio, le hago una pregunta considerándolo una onda, me responderá como onda. El electrón no *tiene* propiedades *objetivas* que no dependan de mi mente. En física atómica es imposible mantener la distinción cartesiana entre la mente y la materia, entre el observador y lo observado (Capra, 1985, p. 95). De modo que, como dice Bohr, con la mentalidad de la física clásica nunca podremos entender la física cuántica.

Sin embargo, Heisenberg señala que la incertidumbre del científico no reside tanto en la imperfección de sus instrumentos de medida o en las limitaciones humanas para conocer o en el hecho que el observador con su intervención perturba los valores previos de la realidad, aunque todo esto es cierto y hay que tenerlo muy en cuenta, sino en *forzar a una de las muchas potencialidades existentes a convertirse en realidad*, como hace el escultor al extraer *una* estatua de entre las muchas posibles en el bloque de mármol. Heisenberg dice que "la transición de lo posible a lo real tiene lugar durante el acto de observación" que "se aplica al acto de observación física, no al acto psíquico de observación", y que "tiene lugar tan pronto como entra en juego la interacción del objeto con los instrumentos de medición, y por lo tanto con el resto del mundo" (1958*a*, pp. 54-55).

En otras palabras, el pasado trasmite al futuro una serie de probabilidades, y sólo una de estas muchas potencialidades puede llegar a realizarse. El futuro no es sencillamente desconocido, es algo que "no está decidido", pero tampoco es algo que está completamente "abierto", puesto que el presente determina la serie de las futuras posibilidades. Es el observador el que con su método de interrogación y su instrumental de medición fuerza a la naturaleza a revelar una u otra posibilidad (*ibíd*, p. 58).

En un marco de referencia filosófico más amplio, podríamos decir que la posición de Heisenberg representa una novedosa y genial combi-

nación de aspectos de la *potencialidad* aristotélica y de la *causalidad* newtoniana, creando así, una visión e interpretación de índole distinta que difiere de los dos puntos de vista anteriores.

Una clave de comprensión para estas realidades consiste en hacer hincapié en la naturaleza ontológica de las partículas atómicas en movimiento consideradas como un "estado", "situación", "potencialidad" o, por lo contrario, tomadas "en sí mismas". Si las imaginamos como estado, situación o potencialidad –concepto muy diferente y alejado de lo que entiende una ontología materialista–, nos revelan "una realidad futura posible", pero no factual, no actual; si en cambio, queremos representarlas *en sí mismas*, tenemos que hacerlo a través de estructuras de ondas descritas por medio de ecuaciones diferenciales, es decir, con representaciones matemáticas abstractas que no pueden ser visualizadas en manera alguna, ya que las partículas subatómicas carecen de significado como entidades aisladas.

En la *hipótesis bootstrap* (que es un modelo de un tejido interconectado de relaciones que trata de explicar esta compleja realidad), se dice que "cada partícula consta de todas las demás partículas" (Capra, en Wilber K. *et al.*, 1987, p. 155). No son, por lo tanto, entidades separadas ni separables, sino modelos de energía interrelacionados en un proceso dinámico en marcha en donde las partículas se componen dinámicamente unas de otras. Esto quiere decir, que nuestra tendencia a concebir los componentes del átomo como semejantes a cosas perceptibles visualmente tiene que ser abandonada. Ya Fermi había advertido que la tendencia a visualizar las entidades atómicas sería fuente de muchos errores.

La analogía auditiva, en cambio, nos ayuda, a reemplazar la *causalidad lineal*, unidireccional, por la "multicausalidad" o "causalidad pluridireccional". En la percepción de la frase musical hay plena compatibilidad de la emergencia de novedad (actual) con la influencia causal del pasado, el tono último de la melodía es un presente emergente, mientras que su contexto musical antecedente (unido por el eslabón dinámico de la memoria) representa el impacto causal o mnémico del pasado.

En conjunto, se podría decir que si la acción humana sobre las realidades físicas es determinante y, a su vez, el hombre está influenciado por todo su entorno físico, biológico, psicológico, social y cultural, entonces, la teoría cuántica nos fuerza a ver el Universo no como una colección de objetos físicos, sino, más bien, como una complicada telaraña de relaciones entre las diversas partes de un todo unificado.

Todo lo dicho en este sector quedaría resumido e integrado, en palabras de Capra (1992), de la siguiente manera:

> La exploración del mundo subatómico en el siglo XX ha revelado la naturaleza intrínsecamente dinámica de la materia. Ha demostrado que

> los componentes de los átomos, las partículas subatómicas, son modelos dinámicos que no existen como entidades aisladas, sino como partes integrantes de una red inseparable de interacciones. Estas interacciones contienen un flujo incesante de energía que se manifiesta como intercambio de partículas, una influencia dinámica mutua en la que las partículas son creadas y destruidas sin fin en una variación continua de patrones de energía. Las interacciones de las partículas originan las estructuras estables que componen el mundo material que, repito, no permanecen estáticas, sino que oscilan en movimientos rítmicos. Todo el Universo está, pues, engranado dentro de un movimiento y actividad sin fin, en una continua danza *cósmica* de energía (p. 255).

Es digno de señalar la relación que tienen estas ideas con la filosofía griega.

> La física moderna –dice Heisenberg (1958*a*)– es, en cierta forma, extremadamente cercana a la doctrina de Heráclito. Si reemplazamos la palabra "fuego" de Heráclito por nuestra palabra "energía", podemos repetir sus proposiciones casi palabra por palabra desde nuestro punto de vista moderno (p. 63).

Por otro lado, el hecho de que el instrumento más sofisticado logrado hasta ahora para observar el mundo del átomo, la cámara de niebla o de burbuja, sólo nos da una burda representación de las interacciones de algunas partículas, ya que los procesos reales implican redes mucho más complicadas de intercambios de partículas en las cuales se emiten y reabsorben partículas virtuales incesantemente, este hecho nos hace ver qué cerca estaba Platón de nuestra epistemología cuando dijo, en su *Mito de la caverna*, que no conocemos la realidad física de las cosas sino sólo su sombra.

Sin embargo, y a pesar de conocer sólo la sombra de la realidad, la mecánica cuántica ocupa un lugar único en la historia de la física, por tener un formalismo perfectamente definido que ha resultado extremadamente exitoso para predecir el comportamiento de sistemas físicos tan variados como partículas elementales, núcleos, átomos, moléculas, sólidos cristalinos, semiconductores y superconductores, etc.; pero, a pesar de los esfuerzos hechos durante más de medio siglo por científicos de indudable capacidad, tales como Bohr, Heisenberg, Einstein, Planck, de Broglie, Schrödinger y muchos otros, no se ha logrado aún que todos los símbolos que aparecen en el formalismo tengan una interpretación sin ambigüedades y universalmente aceptada por la comunidad científica (De la Torre, 1992).

3. En **tercer lugar**, debemos señalar que una crítica profunda y un posible aporte futuro se desprenden de la obra de Ilya Prigogine (1986, 1988), galardonado con el Premio Nobel de química (año 1977) por su *teoría de las estructuras disipativas* en la termodinámica.

En el diálogo entre Einstein y el poeta y filósofo hindú Rabindranath

Tagore, Einstein defendió la concepción de una realidad independiente del espíritu humano y aun de la existencia misma de los hombres; sin esta independencia la ciencia no tendría sentido. Sin embargo, reconoció que jamás sería posible probar que una verdad científica tenga una objetividad "sobrehumana" y que, por tanto, toda verdad científica es una forma de creencia religiosa, una creencia indispensable para la vida. Tagore, por el contrario, definió la realidad que tiende hacia la verdad, ya sea de orden científico, ético o filosófico, como *relativa,* siempre relativa al hombre (Prigogine, 1988, p. 39).

Prigogine se orienta decididamente hacia la posición de Tagore y señala que si nosotros pudiéramos definir la causa "plena" y el efecto "completo", como ya dijo Leibniz, nuestro conocimiento alcanzaría la perfección de la ciencia que Dios tiene sobre el mundo, la ciencia de ese Dios que "no juega a los dados" (Einstein) o que conoce simultáneamente la posición y la velocidad de una partícula (según Planck). Pero, ¿podemos, actualmente, considerar esta elección metafísica como el ideal del conocimiento científico? ¿No es, más bien, aceptar como ideal de conocimiento el fantasma de un saber despojado de sus propias raíces? Igualmente, Prigogine (1988) afirma que:

> ...la objetividad científica no tiene sentido alguno si termina haciendo ilusorias las relaciones que nosotros mantenemos con el mundo, si condena como "solamente subjetivos", "solamente empíricos" o "solamente instrumentales" los saberes que nos permiten *hacer inteligibles los fenómenos* que interrogamos...; que las leyes de la física no son en manera alguna descripciones neutras, sino que resultan de nuestro diálogo con la naturaleza, de las preguntas que nosotros le planteamos... ¿Qué sería el castillo de Krönberg (castillo donde vivió Hamlet), independientemente de las preguntas que nosotros le hacemos? Las mismas piedras nos pueden hablar de las moléculas que las componen, de los estratos geológicos de que provienen, de especies desaparecidas en estado de fósiles, de las influencias culturales sufridas por el arquitecto que construyó el castillo o de las interrogantes que persiguieron a Hamlet hasta su muerte. Ninguno de estos saberes es arbitrario, pero ninguno nos permite esquivar la referencia a aquel para quien estas preguntas tienen sentido... (pp. 39, 40 y121).

En este aspecto, más bien epistemológico, Prigogine no se apartaría mucho de los autores de la teoría cuántica. La diferencia radical está en su posición ontológica.

Prigogine va más allá de la posición de Einstein y también de la teoría cuántica, en lo referente a la interpretación de la naturaleza constitutiva de la realidad. En relación con la teoría de la relatividad, observa que

> ...aunque ésta modifica la vieja concepción de la objetividad física, deja intacta otra característica fundamental de la física clásica: la ambición de obtener

> una descripción "completa" de la naturaleza... a través de una fórmula del Universo de la cual se podría deducir matemáticamente la totalidad de los puntos de vista posibles sobre el mundo, la totalidad de los fenómenos de la naturaleza, como son observados desde cada punto de vista posible. *En este sentido, la relatividad se sitúa aún en la prolongación de la física clásica* (1986, p. 300).

Sabemos que la teoría cuántica, por su parte, "supera" el determinismo implícito en la posición de Einstein, pero, sin embargo, lo hace describiendo la *observación* como una modificación *irreversible* de lo que es observado, es decir, tanto la *irreversibilidad* (temporal) como el recurso a las *probabilidades* (indeterminismo) son referidos en la física cuántica al *acto de observación*. Estas nociones están, por tanto, definidas como algo ligado a la interacción humana, y no como perteneciente de manera *intrínseca* al objeto observado.

Para Prigogine, en cambio, *la flecha del tiempo* –que implica siempre una diferencia y clara distinción entre el pasado y el futuro– tiene sólo y siempre una sola dirección; por esto, ubica el carácter irreversible del tiempo y la indeterminación probabilista en la naturaleza misma de la realidad en sí: son los eventos cuánticos como tales los que son irreversibles e indeterminados; la dispersión probabilista de energía tiene un significado *intrínseco, independiente del acto de observación*. Sin embargo, las leyes probabilistas, en sí mismas, no son aún suficientes, ya que la representación probabilista no da sentido a la distinción entre el pasado y el futuro (1988, p. 106).

El mundo no es uniforme, ni se encuentra en su estado "más probable". "Vivimos en un mundo improbable", en un mundo de evolución emergente, de emergente novedad, y la "flecha del tiempo", la posibilidad de definir una diferencia entre el "antes" y el "después", no es otra cosa que la consecuencia de este hecho. Por ello, la flecha del tiempo ha adquirido el sentido de *concepto físico irreductible* y, así, se ha transformado la noción misma de "ley de la naturaleza". En consecuencia, tanto la mecánica cuántica como la relatividad, que han heredado de la dinámica clásica la *simetría* entre el pasado y el futuro, deben sufrir una modificación radical (pp. 20, 120 y 183).

En esta posición, Prigogine coincide con la idea que Karl Popper expone en una de sus últimas obras (1982):

> Mi propio punto de vista es que *el indeterminismo es compatible con el realismo*, y que la aceptación de este hecho permite adoptar una epistemología objetivista coherente, una interpretación objetiva del conjunto de la teoría cuántica y una interpretación objetivista de la probabilidad... Es probable que, aunque no hubiera un sujeto observador que experimente e interfiera con el mundo, éste sería tan *indeterminista* como lo es (pp. 175 y 177).

En el capítulo 8 ampliaremos y profundizaremos las ideas de Prigogine.

4. El **cuarto cambio** fundamental (en orden lógico, no temporal) es el *principio de exclusión* de Pauli, el cual establece que hay "leyes-sistemas" que no son derivables de las leyes que rigen a sus componentes.

Las propiedades que exhibe un átomo en cuanto un todo se gobiernan por leyes no relacionadas con aquellas que rigen a sus "partes separadas"; el todo es entendido y explicado por conceptos característicos de niveles superiores de organización. De esta manera, el reduccionismo se muestra como algo inaceptable ya en el mundo del átomo, nivel más bajo de organización.

Mientras que en la física clásica los elementos de un todo podían ser considerados separadamente, en la física moderna un conjunto, como el formado por un átomo, debe ser considerado como un sistema que implica un nuevo principio organizador y exhibe "fenómenos *cualitativamente* nuevos". Así, campos que se compenetran y totalidades integradas reemplazan a las partículas completas, relacionadas de una manera externa, como imágenes fundamentales de la naturaleza. El ser de toda entidad está constituido por sus relaciones y por su participación en módulos más inclusivos. Tales ejemplos nos permiten empezar a otorgar una significación más precisa a la afirmación aristotélica de que *el todo es más que la suma de sus partes*.

Más adelante, al hablar de la "ontología sistémica", en el capítulo 8, veremos que esto sucede con todos los sistemas o estructuras dinámicas que constituyen nuestro mundo: sistemas atómicos, moleculares, celulares, biológicos, psicológicos, sociológicos, culturales, etc. La naturaleza es un todo polisistémico que se rebela cuando es reducido a sus elementos. Y se rebela, precisamente, porque así, reducido, pierde las cualidades emergentes del "todo" y la acción de éstas sobre cada una de las partes.

5. El **quinto cambio** fundamental en la física moderna lo da Niels Bohr al considerar la *complementariedad* como un *aspecto central* de la descripción de la naturaleza. En relación con la física cuántica, señala que la luz se comporta como una onda en determinadas condiciones de *observación* (por ejemplo, en los efectos de interferencia) y como una partícula en otras (por ejemplo, en los efectos fotoeléctricos), por lo cual se llega a conclusiones que resultan conceptualmente incompatibles, pero que, con una base epistemológica más rigurosa, son complementarias. Distintas situaciones de observación son con frecuencia complementarias entre sí, lo cual quiere decir que, aunque parezca que se excluyen mutuamente, que no pueden ser realizadas de manera simultánea y que los resultados de una no pueden compararse unívocamente con los de otra, sin embargo, analizando con más profundidad la actividad epistémica del sujeto, se perciben como compatibles, conciliables y com-

plementarias (Barbour, 1971, p. 333; Heisenberg, 1975, pp. 131-132).

Niels Bohr introdujo la idea de complementariedad a fin de facilitar la comprensión de la relación existente entre pares de conceptos clásicos. Concibió las imágenes de la onda y la partícula como dos descripciones complementarias de la misma realidad; por tanto, sólo parcialmente correctas y con un campo de aplicaciones limitado. Ambas imágenes eran necesarias para dar una explicación completa de la realidad atómica y ambas habían de ser aplicadas dentro de los límites impuestos por el principio de incertidumbre. La noción de complementariedad se ha convertido en *parte esencial* del concepto de la naturaleza sostenido por los físicos, y Bohr sugirió repetidas veces que tal vez esta noción podría resultar útil fuera del campo de la física.

Son muchos, en efecto, los autores físicos y humanistas que han seguido a Bohr en un uso más amplio de la idea de complementariedad: análisis mecanicistas y orgánicos, descripciones conductuales e introspeccionistas, mente y cerebro, voluntad libre y determinismo, teleología y mecanicismo, etc., pueden ser considerados no tanto como *explicaciones conflictivas y contradictorias*, sino como descripciones *complementarias* (cada una capta aspectos de la realidad que no ven las otras), válidas en diferentes contextos, y aun en el mismo contexto cuando se adoptan perspectivas diferentes. Igualmente, la ciencia, la filosofía, la historia, la poesía y el arte pueden ser entendidas como modos diferentes y complementarios de descripción de la misma realidad, cada uno de ellos con su aporte propio, único e insustituible. Más adelante (en el cap. 8) veremos que ésta es una de las vías que fundamentan un *nuevo modelo de racionalidad* y la base del paradigma emergente.

OTROS HECHOS DESAFIANTES

En las últimas décadas, la nueva física y la reciente neurociencia nos ofrecen "hechos desafiantes" que hacen ver que la información entre partículas subatómicas circula de maneras no conformes con las ideas clásicas del principio de causalidad; que, al cambiar una partícula (por ejemplo, su spin o rotación: experimento EPR), modifica instantáneamente a otra a distancia sin señales ordinarias que se propaguen dentro del espacio-tiempo; que esa transferencia de información va a una velocidad supralumínica; que esta información sigue unas coordenadas temporales (hacia atrás y hacia adelante en el tiempo); que el observador no sólo afecta al fenómeno que estudia, sino que en parte también lo crea con su pensamiento al emitir éste unas partículas (los psitrones) que interactúan con el objeto; que nada en el Universo está aislado y todo lo que en él "convive" está, de un modo u otro, inter-

conectado mediante un permanente, instantáneo y hasta sincrónico intercambio de información. Éstos y otros muchos acontecimientos no son imaginaciones de "visionarios", ni sólo hipotéticas lucubraciones teóricas, sino conclusiones de científicos de primer plano, que demuestran sus teorías con centenares de páginas de complejos cálculos matemáticos.

El teorema de J. S. Bell, por ejemplo, un físico del Centro Europeo de Investigación Nuclear, centrado en el estudio de la estructura de la materia, y que es considerado como el trabajo más importante de la física moderna, demuestra, matemáticamente, que si las predicciones estadísticas de la teoría cuántica son correctas, varias ideas del hombre acerca del mundo fundamentadas en el "sentido común", son falsas o equívocas, como el principio de causalidad. Lo dramático del caso reside en el hecho de que las predicciones estadísticas de la mecánica cuántica ¡son siempre ciertas! Bell estaría demostrando la incapacidad de la racionalidad clásica para comprender la realidad y la necesidad de un nuevo paradigma (Racionero-Medina, 1990, pp. 93-95).

David Bohm (1988), principal físico-teórico actual, ha guiado sus investigaciones por la "fe" en que tras el aparente caos y desorden de la materia ha de existir un orden (el "orden implicado" o plegado, no visible, en contraposición al "orden desplegado", visible) que todavía no alcanzamos a comprender y que nos daría la armonía entre la ciencia, la filosofía y el arte, como sucedió en el Renacimiento. El *orden desplegado* determina la *decisión* de futuro de las partículas de materia o los individuos; el orden implicado, al contrario, establece la *posibilidad* de futuro en función de las interrelaciones de los elementos o individuos del sistema.

Igualmente, René Thom, mediante su *teoría de las catástrofes* (1980), trata de explicar cómo, en contra del segundo principio de la termodinámica y de la entropía, el Universo genera orden a partir del caos y cómo se dan los procesos de morfogénesis típicos de los sistemas vivos: ahora, en el contexto del micromundo –aclara este autor–, las partículas son conscientes, tanto bajo la definición de la teleología (saben dónde van), como por la determinación de su identidad (el orden desplegado) y la realidad de choque (la catástrofe) con otra partícula (el orden implicado). El resultado es probable sólo en un sentido puramente estadístico.

Así, donde Prigogine habla de desequilibrio creativo, Thom habla de catástrofes benéficas. Y ambos coinciden en una conclusión atípica, aunque no paradójica: el estado atípico, el salto brusco, el momento inestable, la ruptura de la continuidad son los facilitadores del cambio y de la creatividad.

En esta misma línea, Ervin Lazslo, en su obra *La gran bifurcación* (1990), plantea el cambio de paradigma social al que se enfrenta la humanidad. Para él, el equilibrio no implica reposo, sino un estado dinámico en el que las fuerzas internas crean tensiones productivas. Estas tensiones ponen a los sistemas fuera del equilibrio donde tienen lugar los procesos súbitos y no lineales y los cambios de dirección; se da la *bifurcación*, que puede ser benéfica: la catástrofe benéfica de René Thom. Esta bifurcación, entonces, puede llevar a sistemas más complejos, como la evolución de la vida, la aparición de la conciencia, la cultura y la civilización.

Henry Stapp, un físico contemporáneo, señala que...

> los estudios profundos sobre los fenómenos del *quantum* ofrecen pruebas de que la información circula de maneras no conformes con las ideas clásicas... Todo lo que se conoce sobre la naturaleza es acorde con la idea de que sus procesos fundamentales están situados fuera del espacio-tiempo, aunque generan procesos que pueden estar localizados en el espacio-tiempo. El teorema de este escrito apoya esa forma de ver la naturaleza, al demostrar que la transferencia supralumínica de información es necesaria (Racionero-Medina, 1990, p. 94).

Adrian Dobbs, un matemático de Cambridge que trabajó para la armada inglesa en la aplicación de los "fenómenos psi", tras unas 100 páginas de complejos cálculos matemáticos, trata de desarrollar la primera teoría científica general, la *teoría de los psitrones*, partículas que no dependen del espacio, sino que siguen unas coordenadas exclusivamente temporales, por lo que se mueven por planos propios y a velocidades muy superiores a la de la luz, sin que exista barrera material o energética que las obstaculice. Es más, parece también cierto que, durante una eventual permanencia de algún investigador en el interior de un acelerador de partículas, se ha detectado la presencia de psitrones, aparentemente generados por él, o sea que, por lo menos en parte, el investigador genera la realidad que estudia (ver Racionero-Medina, 1990, p. 104).

Estos hechos vendrían a indicar que *el pensamiento genera ondas* –ondas de pensamiento– o partículas elementales que cabe imaginar como portadoras de pensamiento. Implicarían, a su vez, que el vacío (el éter, si existe, el aire o la materia) estarían llenos de ondas o partículas de pensamiento similares a placas fotográficas superpuestas y que el subconsciente (en algunas personas, consciente) podría captarlas. Esto no es extremadamente raro: en el aire están también, entrecruzándose, miles y miles de ondas radiales y televisivas (y toda la red de Internet), y si vinieran de muy lejos, podrían estar viajando en el aire por meses y años antes de llegar a nosotros. En todo caso, "el subconsciente –como dice Costa de Beauregard (1978)– no tendría ninguna razón de estar lo-

calizado en el presente, como sucede con el consciente. Pero si se extiende temporalmente, también se dirige hacia el futuro". El subconsciente, además, no estaría sujeto a las limitaciones tridimensionales, sino que aprovecharía las dotes inimaginables del cerebro humano. La incógnita radica en el nexo que permita el desplazamiento de la información del subconsciente al consciente.

Sin embargo, los campos electromagnéticos y gravitacionales se "afectan" unos a otros. Se da entre ellos una "hipercarga", una nueva fuerza de la naturaleza, que permitiría el trasvase de información entre *todos los objetos físicos* y entre *todos los sistemas*, lo cual otorga mayor credibilidad al hecho de los "fenómenos psi". Evidentemente, esta "comunicación" sería más profunda y precisa entre los seres de la misma naturaleza o especie, al darse entre ellos una "resonancia mórfica" como la llama Sheldrake (1989); es decir, una sintonía recíproca debida, sobre todo, a la estructura específica (mórfica, formal) de cada categoría o especie y a los "campos" envolventes, todavía no bien conocidos, que ellos crean.

La velocidad y hasta sincronicidad de los mensajes entre los sistemas abiertos y la interdependencia de sus "partes", hacen pensar que no estamos ante la "máquina del Universo" de Newton, sino ante un universo "orgánico" que presenta muchas de las características de los seres vivos y conscientes.

Teniendo presentes todas estas características de la física moderna y el proceso por el cual las ciencias humanas imitaron básicamente a la física clásica, resulta fácil comprender por qué Oppenheimer –que dirigió el Proyecto Manhattan con el cual se fabricó la primera bomba atómica y entrenó a toda una generación de físicos americanos– al ser invitado como conferencista central por la American Psychological Association, en su reunión anual de 1955, advirtiera enfáticamente, ya en ese tiempo, que "el peor de todos los posibles errores sería que la psicología fuera inducida a modelarse a sí misma sobre una física que ya no existe, que ha quedado completamente superada en el tiempo" (1956, p. 134).

De igual manera, conviene oír la solemne declaración pronunciada recientemente (1986) por James Lighthill, presidente –para ese momento– de la International Union of Theoretical and Applied Mechanics:

> Aquí debo detenerme y hablar en nombre de la gran fraternidad que formamos los expertos de la mecánica. Somos muy conscientes, hoy, de que el entusiasmo que alimentó a nuestros predecesores ante el éxito maravilloso de la mecánica newtoniana, los condujo a hacer generalizaciones en el dominio de la predictibilidad (...) que reconocemos ahora como falsas. Queremos colectivamente presentar nuestras excusas por haber inducido a error a un público culto, divulgando, en relación con el determinismo de los sistemas que satisfacen las leyes newtonianas del movimiento, ideas que, después de 1960, se han demostrado incorrectas (p. 38).

Esta declaración y excusas son particularmente importantes por el hecho de que fue precisamente la *mecánica newtoniana*, expuesta magistralmente y en modo ejemplar por Heinrich Hertz en su famosa obra *Principios de la Mecánica* (1894) en forma de "teoría de la mecánica como un cálculo axiomático", la que sirvió de modelo durante más de cincuenta años, y usándose esa obra como *prototipo* para la planificación de toda investigación que quisiera ser científica y para la estructura axiomática y evaluación de todo tipo de teorías en las ciencias.

Esta situación se mantuvo así hasta la década de los años 50 y 60 y, más específicamente, hasta 1969, año en que en el *Simposio Internacional sobre Filosofía de la Ciencia* (Urbana, EEUU), donde se dieron cita los más eminentes epistemólogos y más de 1200 personas, se levantó lo que se ha considerado como el "**acta de defunción del positivismo lógico**".

Evolución del paradigma clásico: en la filosofía de la ciencia

Generalmente, los problemas se solucionan no con nueva información, sino ordenando lo que siempre hemos conocido.

Ludwig Wittgenstein

Los límites de mi lenguaje son los límites de mi mundo.

Ludwig Wittgenstein

Debido a que este capítulo requeriría una extensión tal que nos llevaría lejos de los propósitos y la intención básica de esta obra, nos vamos a limitar a una figura central en la filosofía de la ciencia que, por la evolución e influencia de su pensamiento, ilustra muy apropiadamente y en forma paradigmática la doctrina fundamental de las dos orientaciones filosóficas básicas y la transición de una a otra, es decir, del positivismo al pospositivismo. Este hombre es Ludwig Wittgenstein (nacido en Viena, en 1889, y fallecido en Cambridge, en 1951).

LUDWIG WITTGENSTEIN

Se ha dicho, frecuentemente, que todo gran filósofo ha dado a la filosofía una nueva dirección, pero que sólo Wittgenstein ha hecho esto dos veces: primero con su *Tractatus logico-philosophicus*, publicado después de la Primera Guerra Mundial, en 1921-1922, con el que fundamentó el positivismo lógico, y más tarde con las ideas que encontraron su forma final en sus *Investigaciones filosóficas*, obra publicada póstumamente, en 1953, con la que cuestionó el positivismo lógico y afianzó el pospositivismo.

Wittgenstein era una figura muy fuera de lo común: poco sociable, de vida solitaria, muy exigente consigo mismo y con los demás, de inteligencia excepcional, "raro" en muchos aspectos de su personalidad y de "salidas" inesperadas, como el desprenderse totalmente de la gran fortuna que heredó de su padre.

En 1911, a los 22 años, abrumado por las interrogantes y cuestionamientos de fondo que se hacía a sí mismo, Wittgenstein se desahogó con el profesor Frege en Jena. Éste le dijo que el único que le podía ayudar en tales problemas era el profesor Bertrand Russell de Cambridge (Inglaterra) y le aconsejó que fuera a estudiar con él.

Wittgenstein siguió su consejo y pasó tres periodos de estudio en el Trinity College entre 1912 y 1913. Cuando llegó allí, Russell y Whi-

tehead acababan de publicar los *Principia Mathematica*, un clásico de la nueva disciplina que era la lógica simbólica. Russell ha descrito muchas veces sus primeros encuentros con Wittgenstein:

> Al final de su primer periodo de estudio en Cambridge se me acercó y me dijo: ¿sería usted tan amable de decirme si soy un completo idiota o no? Yo le repliqué: mi querido compañero de *college*, no lo sé. ¿Por qué me lo pregunta? Él me dijo: porque si soy un completo idiota me haré ingeniero aeronáutico; pero, si no lo soy, me haré filósofo. Le dije que me escribiera algo durante las vacaciones sobre algún tema filosófico y que entonces le diría si era un completo idiota o no. Al comienzo del siguiente periodo lectivo me trajo el cumplimiento de esta sugerencia. Después de leer sólo una frase, le dije: no. Usted no debe hacerse ingeniero aeronáutico (Kenny, 1984, p. 16).

Lo que le pasaba, en el fondo, a Wittgenstein era lo mismo que le había acontecido a todo gran filósofo al querer examinar los fundamentos de nuestro conocimiento, como a San Agustín con el *sentio*, a Descartes con el *cogito*, etc.: querían encontrar una *roca viva*, total y absolutamente segura, de la cual partir en la lógica de su pensamiento.

Después de cinco periodos de estudio en Cambridge, Wittgenstein se fue a Noruega, donde construyó una cabaña y vivió en completo aislamiento durante un año, hasta el estallido de la Primera Guerra Mundial, en 1914. Allí redactó las ideas centrales de su primera filosofía. Al comenzar la guerra se alistó voluntario en la artillería austriaca. El resto de su primera obra lo escribe en cuadernos, en los campos de batalla y en la prisión.

En 1918 queda terminada la obra *Tractatus logico-philosophicus* (*TLP*), que se publica en alemán en 1921, y en edición bilingüe, alemán-inglés, en 1922. Consta de unas 20 mil palabras, en párrafos numerados, sin títulos ni divisiones en capítulos, que se pueden leer en una tarde, pero son muy pocos los que se podrían preciar de entenderlos completamente incluso tras años de estudio.

Esta obra llega a ser la *obra líder* en la filosofía de la ciencia llamada *positivismo lógico*, desde la década de los veinte en adelante. En sus ideas se apoyan las tesis fundamentales epistemológicas del método científico tradicional. A continuación exponemos, en un intento de síntesis apretada, las ideas básicas de su contenido.

DOCTRINA DEL PRIMER WITTGENSTEIN

Desde la época de los griegos es frecuente encontrar la pregunta de cómo reconocer que un signo designa lo que significa. A partir del siglo XVII se preguntará cómo un signo puede estar ligado a lo que significa, pregun-

ta a la que la época clásica dará respuesta por medio del análisis de la representación, y a la que el pensamiento moderno responderá por el análisis del sentido y de la significación. Pero, de hecho, el lenguaje no será sino un caso particular de la representación (para los clásicos) o de la significación (para nosotros) (Foucault, 1991).

Wittgenstein parte de los principios del simbolismo y de las "relaciones necesarias entre las palabras y las cosas" en cualquier lenguaje, y aplica el resultado de esta investigación a las varias ramas de la filosofía tradicional. La *idea central* del *Tractatus* sostiene la tesis según la cual **"una proposición es una imagen, figura o pintura de la realidad"**. Esta idea se le ocurrió a Wittgenstein mientras servía al ejército austriaco. Vio un periódico que describía el acaecimiento y la situación de un accidente automovilístico por medio de un diagrama o mapa; y había tenido también noticia de que en los tribunales de París se reconstruían los accidentes automovilísticos mediante juguetes y muñecos. Una colisión, por ejemplo, entre un camión y un cochecito de niño se representaría colocando juntos un camión de juguete y un cochecito de juguete. Este hecho nos daría una pintura tridimensional, un modelo del accidente. ¡Esto impresionó mucho e impactó a Wittgenstein como una *revelación*! Wittgenstein estimaba que este procedimiento arrojaba mucha luz sobre la teoría de la representación y de la proposición, ya que este mapa era como una proposición y en ella se revelaba la naturaleza esencial de las proposiciones, a saber, el *describir* la realidad.

El modelo usado en los tribunales era ciertamente una proposición, y se componía de partes, cada una de las cuales representaba una cosa de la realidad. Así, los constituyentes tanto del modelo como del "estado de cosas", teniendo la misma multiplicidad de elementos, de objetos simples, y las diferentes combinaciones de las partes del modelo, representarían diferentes situaciones posibles.

Para que una cierta proposición pueda afirmar un cierto hecho, debe haber, cualquiera que sea el modo como el lenguaje esté construido, *algo en común* (una *forma*) entre la *estructura* (o sintaxis lógica) de la proposición y la *estructura* del hecho. Y, aunque la proposición y el hecho tienen la misma "forma", la forma de la proposición (su sintaxis lógica) está dictada o determinada por la naturaleza del hecho, y no al revés. Es decir, que *la forma lógica de la proposición concuerda con la forma del hecho que representa*; pero la proposición tiene esa particular forma o sintaxis debido a la naturaleza del objeto o hecho que refleja. Es así como la proposición puede representar o estar en lugar del hecho. Ésta es, tal vez, *la tesis fundamental de la teoría* de *Wittgenstein*. Pero aquello que haya de común, esa forma, entre la proposición y el hecho, no puede –así lo afirma él– decirse a su vez en el lenguaje; sólo puede ser, en la fraseología de Wittgenstein, *mostrado*,

no dicho, pues cualquier cosa que podamos decir tendrá siempre la misma estructura.

La proposición lógica es una figura (verdadera o falsa) del hecho, con el cual tiene en común una cierta forma. Es esta forma común lo que la hace capaz de ser una figura del hecho, puesto que es la estructura de las palabras, lo mismo que de los hechos a los cuales se refiere. Por consiguiente, todo cuanto quede envuelto en la idea de la expresividad del lenguaje, debe permanecer incapaz de ser expresado en el lenguaje, y es, por tanto, inexpresable en un sentido perfectamente preciso.

En el *Tractatus*, Wittgenstein, antes de exponer su teoría de que la proposición es una pintura, hace algunas consideraciones sobre la naturaleza de las pinturas en general. Por los ejemplos que usa en otra parte, es claro que consideraba como "pinturas" no sólo retratos, dibujos, fotografías y otras obvias representaciones pictóricas en dos dimensiones, sino también mapas, esculturas, modelos tridimensionales e, incluso, cosas tales como partituras musicales y grabaciones de gramófono. Quizá, su teoría haya de ser considerada como una teoría de la representación en general (Kenny, 1984).

A la *conexión* de los elementos en una pintura Wittgenstein le llamó la *estructura* de la pintura (*TLP*, 2.15). Toda pintura tiene una estructura, pero no es idéntica a esa estructura. Una pintura consiste en una estructura más la relación pictórica; la pintura es la relación entre los elementos, considerando que estos elementos tienen relaciones pictóricas con objetos exteriores.

¿Cómo se *conecta* la pintura con la realidad que representa? Después de haber explicado la *forma* pictórica, Wittgenstein dice inmediatamente: "Así es como una pintura está *ligada* a la realidad: llega hasta ella" (*TLP*, 2.1511), y esto sugiere que es mediante la *forma* pictórica como la pintura toma contacto con la realidad. Más adelante, sin embargo, dice que las correlaciones pictóricas entre los elementos de la pintura y los objetos "son, por así decir, las antenas de los elementos de la pintura, con los que *la pintura toca la realidad*" (*TLP*, 2.1515).

Según Wittgenstein, el mundo es la totalidad de los *hechos atómicos* o *estados de cosas* y no de las cosas aisladas, ya que un hecho atómico está formado justamente por objetos simples (cosas o entidades) (*TLP*, 2.01). Estas cosas o entidades, como elementos simples de la realidad, no pueden ser descritos, solamente pueden ser nombrados (mediante nombres, pronombres personales, adjetivos demostrativos, etc.), de modo que hay, por lo pronto, una relación de las cosas con las palabras. La única clase de cosas que puede ser descrita, que tiene un sentido o un significado, es algo *complejo*, es decir, una *combinación* de elementos simples, un estado de cosas. Como una combinación de cosas es un hecho atómico, una combinación de palabras es una proposición atómica. Las

proposiciones atómicas "re-presentan" hechos atómicos en el sentido de que las primeras son una pintura o figura que representa los segundos; las proposiciones atómicas y los hechos atómicos son *isomórficos*; el lenguaje se convierte así, en un mapa, o especie de mapa, de la realidad. Las proposiciones atómicas que no representan hechos atómicos carecen de significación (Ferrater Mora, 1966).

Si se analiza un hecho atómico lo más completamente posible (posibilidad teórica, no práctica), las partes constitutivas que se obtengan al final pueden llamarse "simples" u "objetos". Wittgenstein no pretende que podamos realmente aislar el "simple" o que tengamos de él un conocimiento empírico. Es una necesidad lógica exigida por la teoría, como el caso del electrón. Su fundamento para sostener que hay simples es que cada complejo presupone un hecho (*TLP*, p. 16: Introducción de Russell).

Este es, en cierto modo, el mismo problema o dificultad clásica en la filosofía aristotélica, al tratar de los componentes o principios del ser, como los conceptos de sustancia, accidentes, materia y forma. Es inútil querer imaginarse la sustancia desprovista de accidentes, porque la sustancia puede ser pensada, pero no imaginada. Ni tampoco se puede captar el accidente sin la sustancia, pues el accidente es la manifestación de la sustancia, y ésta se realiza en sus accidentes. Y, en general, tratándose de argumentos metafísicos, es preciso desconfiar de la fantasía y de la imaginación, las cuales se nutren de cosas, en tanto que la metafísica se preocupa de los principios de las mismas. Las nociones metafísicas son puramente inteligibles, al aplicarles la imaginación se hipostatizan y se falsean.

El mundo, entonces, estaría compuesto por *objetos simples* (*cosas, entidades*) *relacionados o combinados como hechos*, como estados de cosas. Una proposición elemental verdadera representaría tales hechos, los llamados *hechos atómicos*, y los cuales son, al igual que las proposiciones elementales que los representan, independientes entre sí. Una proposición elemental puede ser significativa sin ser verdadera si representa una combinación posible de hechos, es decir, un estado de cosas, el cual no tiene lugar. Las proposiciones elementales y los estados de cosas que aquéllas representan tienen una *forma* común.

En el *Tractatus*, además, se concibe el sentido de una proposición solamente como una función del significado de sus partes constitutivas. Se sostiene que "si uno entiende las partes que constituyen una sentencia, entiende la sentencia completa" (*TLP*, 4.024). No se requiere nada más. Esta idea es acentuada en otra parte del libro en donde se señala que "un nombre está en lugar de una cosa y otro en lugar de otra y están unidos entre sí. Así, el todo representa –como una figura viva– el hecho atómico" (*TLP*, 4.0311).

Las combinaciones de proposiciones atómicas constituyen las llamadas *funciones de verdad*. Wittgenstein escribe que "los límites de

mi lenguaje significan los límites de mi mundo" (*TLP*, 5.6). Es cierto que el lenguaje corriente no responde a la descripción antes expuesta, pero ello se debe simplemente a que el lenguaje corriente es defectuoso; hay que mostrar, en el fondo de él, un "esqueleto lógico" que constituye su naturaleza esencial. Este esqueleto lógico es el "lenguaje ideal".

Según el *Tractatus*, una sentencia es una pintura de la realidad sólo si posee la misma multiplicidad lógica que tiene la realidad que describe. Pero la verdadera multiplicidad de la situación, y de la sentencia que la describe, puede no revelarse en la superficie: puede estar oculta y pudiera revelarse solamente a través de un *análisis lógico*.

De acuerdo con todo lo expuesto, la *tesis central* del *Tractatus*, que dice que *una proposición es una figura o una pintura de la realidad*, se podría desglosar, y resumir, en las siguientes tesis parciales (Kenny, 1984):

1. Una proposición es esencialmente compuesta.
2. Los elementos que componen una proposición están correlacionados por decisión humana con elementos de la realidad.
3. La combinación de esos elementos correlacionados en una proporción presenta –sin ulterior intervención humana– un posible estado de cosas.
4. Una proposición está en relación interna con los posibles estados de cosas que presenta. La conexión está precisamente en que es su pintura lógica (*TLP*, 4.03).
5. Esta relación interna puede sólo ser mostrada; no puede ser enunciada informativamente.
6. Una proposición es verdadera o falsa en virtud de su cotejo con la realidad. Toda proposición describe un estado de cosas posible, pero no toda proposición describe un estado de cosas real; a menos que una proposición sea una pintura de la realidad, no sabremos dónde mirar en el mundo para verificar la proposición (*TLP*, 4.06).
7. Una proposición debe ser independiente del estado real de cosas que la hace verdadera o la hace falsa.
8. Ninguna proposición es verdadera *a priori*. Esto es corolario del punto 7. Una proposición podría ser verdadera *a priori* sólo si fuera posible reconocer su verdad por inspección de la proposición misma sin comparación con el mundo (*TLP*, 3.05). Pero esto no es posible nunca a menos que una proposición contenga ella misma el estado de cosas que podría verificarla, y esto está prohibido por el punto 7.

Russell, en la Introducción al *Tractatus*, señala que, de acuerdo con las ideas de Wittgenstein,

> ...todas las cosas que diremos para que el lector comprenda la teoría de Wittgenstein son todas ellas cosas que la propia teoría condena como carentes de sentido...Sin embargo, el mismo Wittgenstein, después de todo, encuentra el modo de decir una buena cantidad de cosas sobre aquello de lo que nada se podría decir, sugiriendo así al lector escéptico la posible existencia de una salida, bien a través de la jerarquía de lenguajes o bien de cualquier otro modo (pp. 16 y 27).

A lo largo del *Tractatus* –y especialmente hacia el final– Wittgenstein va tomando conciencia de que todo su discurso envuelve una cierta contradicción, ya que las proposiciones carentes de significado contenidas en el *Tractatus* son intentos de decir lo que sólo puede ser mostrado; pero esto no las hace inútiles, porque su fallo, y el modo como ellas se quiebran, es instructivo. Las proposiciones mediante las cuales se describe, o descubre, el esqueleto lógico del lenguaje no son ni proposiciones atómicas ni funciones de verdad; por eso, carecen ellas mismas de significación (o, mejor, de sentido). El *Tractatus* es, por ello, como un andamio que puede desecharse una vez construido el edificio, como una escalera que puede apartarse una vez que se ha verificado la ascensión. Wittgenstein escribe que "lo que se expresa por sí mismo en el lenguaje, no podemos expresarlo mediante el lenguaje"; esto equivale a decir que "lo que se puede mostrar, no se puede decir" (*TLP*, 4.1212). Así, lo que se ha hecho ha sido no enunciar algo sobre el lenguaje y el isomorfismo con la realidad, sino simplemente mostrarlo. La filosofía no puede ir más allá, y por eso la filosofía no es propiamente una ciencia, sino una actividad (Ferrater Mora, 1966).

Wittgenstein termina su famoso tratado con las siguientes ideas:

> Mis proposiciones son esclarecedoras de este modo: quien me comprende acaba por reconocer que carecen de sentido, siempre que el que comprenda haya salido a través de ellas fuera de ellas. (Debe, pues, por así decirlo, tirar la escalera después de haber subido.) Debe superar estas proposiciones; entonces tiene la justa visión del mundo. De lo que no se puede hablar, mejor es callarse.

La observación más aguda que se ha hecho a este final es la pregunta: ¿Y... no se estaría arrojando una escalera que nunca existió?

INFLUENCIA DE LA PSICOLOGÍA DE LA GESTALT

El *Tractatus* tuvo una aceptación indiscutible. La introducción escrita por una autoridad como Russell, le dio prestigio y fama. El Círculo de Viena (Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Herbert Feigl, Kurt

Gödel, Carl Hempel, Hans Reichenbach, Alfred Ayer, etc.), grupo de científicos-matemáticos-filósofos que lideraba, a través de la revista *ERKENNTNIS* (conocimiento), la filosofía de la ciencia positivista a nivel mundial, lo adoptó como texto de lectura y comentario para sus reuniones periódicas durante dos años. El mayor valor que le vieron los positivistas residía en la idea central del *Tractatus*: *el lenguaje representa (casi físicamente) la realidad.* Así, manejando el lenguaje, pensaban que trataban o manipulaban directamente la realidad.

Sin embargo, la insatisfacción del mismo Wittgenstein con su propia obra había crecido durante los tres años que pasaron entre su culminación (1918) y su publicación (1921-22). La introducción que le hizo Russell, por ejemplo, tuvo una firme desaprobación por parte de Wittgenstein; en efecto, dicha introducción –entre otras cosas– no reflejaba ni podía reflejar el desmantelamiento que le hacía del sistema lógico de sus *Principia Mathematica*. Igualmente, la actitud de escrutinio y crítica despiadada que tenía Wittgenstein con sus propias limitaciones, fallas y errores, lo llevó a alejarse de la filosofía por espacio de 10 años y a dedicarse a dar clase como maestro de primaria en remotos pueblos de Austria.

Pero este alejamiento de la filosofía lo va a aproximar de nuevo a la misma desde una *perspectiva diametralmente opuesta*: la perspectiva *gestáltica*. La influencia de los psicólogos de la Gestalt en el pensamiento de Wittgenstein se esclareció, sobre todo, en los últimos tiempos, al estudiar a fondo una etapa descuidada de su vida y que se consideraba neutra: el periodo de maestro de escuela.

Las investigaciones de William W. Bartley (1987) y otros señalan que, para mejorar sus actividades educativas, Wittgenstein "leyó los escritos de los psicólogos de la Gestalt y quedó impresionado por ellos" (p. 156); que, incluso, figuró entre los estudiantes de Karl Bühler en Viena, uno de los psicólogos más importantes de Europa en las décadas de los años veinte y treinta, y de gran fama mundial. Bühler, al igual que los gestaltistas, trató de mostrar que la construcción teórica –organización– era una función básica de la mente humana al margen de asociaciones de las impresiones de los sentidos u otros "átomos del pensamiento". La actividad organizativa y teorizante de la mente gozaría de una cierta prioridad, la cual determinaría los tipos de totalidades a las cuales uno trata como "elementos" en el pensamiento. Bühler insistía en que sus argumentos contra el atomismo psicológico refutaban también el atomismo epistemológico y filosófico. Parece que, inicialmente, Wittgenstein tuvo profundas discrepancias y cerradas discusiones con Bühler, pero después entró en su óptica. Bartley (1987) puntualiza que las semejanzas entre lo que será la segunda filosofía de Wittgenstein y los gestaltistas emerge claramente en los siguientes puntos básicos:

> En consecuencia, en mi discusión de la última filosofía de Wittgenstein, afloran de vez en cuando referencias a Bühler y otros psicólogos de la Gestalt, ya que hay, en efecto, sorprendentes semejanzas entre algunas de las ideas principales de Bühler y las del último Wittgenstein. Son algunas de ellas: 1. su oposición al atomismo psicológico y lógico; 2. contextualismo o configuracionismo en vez de atomismo; 3. un convencionalismo lingüístico radical construido en oposición a las doctrinas esencialistas; 4. la idea de "pensamiento sin imágenes" (p. 157).

Todo esto arroja mucha luz sobre un hecho aparentemente desconcertante. Aunque los miembros del Círculo de Viena "veneraban" el *Tractatus* y buscaban frecuentemente, en ese tiempo, a Wittgenstein para que les comentara ciertos puntos, él tenía un comportamiento oblicuo, indirecto y evasivo con ellos, y hacía todo lo posible para no encontrarlos, en particular a Carnap y Neurath cuyo positivismo antimetafísico lo consideró como vulgaridad (*ibidem*, p. 65).

De esta manera, la filosofía que Wittgenstein defendía alrededor de 1930, poco después de su vuelta a Cambridge, difiere tan claramente de su primera obra que da la impresión de que el ataque que le hace, que comenzó durante su carrera de maestro y continuó con el contacto con Bühler y los psicólogos gestaltistas, estaba ya muy avanzado.

Aunque Wittgenstein se convertirá en el principal demoledor de su propia obra, el *Tractatus*, no es el único que la ataca. Russell le había hecho serias objeciones al escribir la introducción –especialmente hacia el final de la misma– en mayo de 1922, cuando preparó la edición bilingüe. Igualmente hace Kurt Gödel, en 1931, al socavar los supuestos básicos de la teoría lógica de Wittgenstein, al igual que muchos de Russell. Los resultados de Gödel muestran que en cualquier sistema lógico hay proposiciones cuya validez no puede probarse o refutarse basándose únicamente en los axiomas del mismo.

Es importante señalar que muchos filósofos vieron, con el rechazo del *Tractatus*, si no un intento por destruir la razón, sí la ruina de una importante *teoría de la racionalidad* (Bartley, 1984, p. 181).

DOCTRINA DEL SEGUNDO WITTGENSTEIN

Wittgenstein llega a la concepción de la *idea central* del *Tractatus* –que una proposición es una figura, imagen o pintura de la realidad– reflexionando, como ya señalamos, sobre un hecho: cómo es representado un accidente automovilístico por medio de un diagrama o mapa. Otro hecho similar incidirá decisivamente en la destrucción de esa concepción.

En 1929, poco antes de que Wittgenstein volviera a Cambridge para inscribirse como estudiante de investigación y más tarde actuar como profesor, había llegado a esa ciudad un economista italiano, de nombre Piero Sraffa, con quien estableció amistad. Wittgenstein y Sraffa discutieron mucho sobre las ideas del *Tractatus*. Un día –al parecer, viajando en un tren– cuando Wittgenstein insistía en que una proposición y aquello que describe debían tener la misma "forma lógica" o "gramática", Sraffa hizo un gesto, que para los napolitanos significa algo así como disgusto o desprecio, y que consiste en cepillar la parte inferior de la barbilla con un movimiento hacia fuera de las puntas de los dedos de la mano. Y preguntó: ¿cuál es la forma lógica o la gramática de esto? El ejemplo de Sraffa produjo en Wittgenstein la sensación de que existía un absurdo en la insistencia acerca de que una proposición y lo que ella describe deben tener la misma "forma". Esto rompió la presa que sobre él ejercía la concepción según la cual una proposición debe ser literalmente una "imagen" de la realidad que describe (Malcolm, en Ferrater Mora, 1966, p. 72).

De acuerdo con la manera como lo describe el mismo Wittgenstein, fue ante todo la aguda y poderosa crítica de Sraffa la que lo llevó a abandonar sus ideas anteriores y a emprender la marcha por otros derroteros. Wittgenstein dijo que sus discusiones con Sraffa le hacían sentirse como un árbol al que se había despojado de todas sus ramas (von Wright, en Ferrater Mora, 1966, p. 34).

La analogía básica que expresa la idea central de su segunda filosofía, el concepto de *juego lingüístico*, tuvo al parecer su génesis también en un hecho incidental. Wittgenstein solía dar un paseo hacia el final del día, a veces acompañado de algún vecino, profesor o estudiante de la universidad. Un día, al pasar por un campo en el que se estaba jugando un partido de futbol, al reflexionar y *analizar la dinámica de cada jugador en el equipo*, se le ocurrió por vez primera la idea de que en el lenguaje combinamos *juegos* con *palabras*.

Así como el *Tractatus* estaba dominado por la comparación entre proposiciones y pinturas, las *Investigaciones filosóficas* (IF) vuelven una y otra vez sobre la idea de que en el lenguaje jugamos juegos con palabras. Al igual que la teoría pictórica del significado, el concepto de *juego de lenguaje* era mucho más que una metáfora. Las palabras –insiste ahora Wittgenstein– no se pueden entender fuera del contexto de las actividades humanas no lingüísticas con las que el uso del lenguaje está entretejido: las palabras, junto con las conductas que las rodean, constituyen el juego de lenguaje.

En ésta, como en otras partes de las *Investigaciones filosóficas*, Wittgenstein está argumentando en contra de sus propios puntos de vista anteriores. En el *Tractatus* la conexión entre lenguaje y realidad dependía de la correlación entre elementos del pensamiento y átomos

simples del mundo. En las *Investigaciones filosóficas* Wittgenstein argumenta que la noción de átomos que son simples en algún sentido absoluto es una noción incoherente, y que *es imposible establecer una correlación privada entre elementos del pensamiento y fragmentos de realidad.* Los datos últimos son: en el *Tractatus,* los átomos que forman la sustancia del mundo; en las *Investigaciones filosóficas, los átomos últimos* son las "formas de vida" en las que están embebidos los juegos de lenguaje (conjuntos de actividades lingüísticas y no lingüísticas, instituciones, prácticas y significados "encarnados" en ellas).

En esta línea de pensamiento, Wittgenstein responde a la pregunta de Russell (1983, p. 30): "¿En qué medida, si es que ésta existe, las categorías lógicas del lenguaje se corresponden con los elementos del mundo no lingüístico del que trata el lenguaje?" Dicho de otro modo: ¿las estructuras logicomatemáticas que sustentan a las teorías científicas son análogas a las estructuras que sustentan al mundo? De hecho, el positivismo lógico estaba imbuido de la creencia según la cual se podía encerrar la problemática epistemológica, filosófica, antropológica, psicológica, sociológica, etc., en la del lenguaje, convertido, así, en el ser mismo de toda realidad humana.

Igualmente, en lo que respecta a la determinación del sentido de una proposición, hay un *cambio radical* entre el *Tractatus* y la filosofía posterior de Wittgenstein. En el *Tractatus* se dice que uno entiende una sentencia si comprende sus partes constituyentes (4.024), pues no se requiere nada más, que dos sentencias con partes constituyentes diferentes diferirán también en su sentido, y que el sentido de una sentencia es fijo: fijado por las partes que la constituyen, etc. En su nueva filosofía, Wittgenstein rechaza toda esta concepción y afirma que para comprender una sentencia hay que *comprender las circunstancias*, pasadas y presentes, en que la sentencia es empleada. Tampoco acepta la idea de que la sintaxis o gramática del lenguaje está determinada por la realidad que representa, como sostuvo anteriormente; esto implica, a su vez, una desvalorización del análisis lógico, pues considera que no hay mayores cosas que descubrir en las formas lógicas de las proposiciones, y sí, en cambio, en las circunstancias, los usos, las prácticas y los propósitos con que son usadas las palabras y expresiones en la vida diaria.

La expresión de Wittgenstein "las palabras tienen su significado sólo en el flujo de la vida" (*Last Writings*, vol. I, p. 118), su insistencia en que los conceptos solamente pueden ser entendidos en términos de las actitudes y acciones humanas con que están relacionados y su énfasis en que uno debe *describir* el uso de una palabra, en lugar de *teorizar* sobre su significado (IF, 109), son totalmente ajenos al contenido del *Tractatus*. No sólo no están allí, sino que no podrían estar allí. El nuevo método, por tanto, no será "analítico", sino "descriptivo".

Todo esto representa un golpe mortal para el *Tractatus*, para lo que él llama, en el prefacio de las *Investigaciones filosóficas*, "mi viejo modo de pensar", pues equivale a la inversión de su idea matriz y a la superación de las "ilusiones metafísicas" de las que se consideró víctima.

Como señalara más tarde Bertrand Russell (1977, orig. 1948), una palabra adquiere significado por una relación *externa*, así como un hombre adquiere la propiedad de ser tío. Ninguna autopsia, por exhaustiva que sea, revelará si el hombre era o no tío, y ningún análisis de un conjunto de sonidos (mientras se excluya todo lo externo) indicará si este conjunto de sonidos tiene significado, o significación si el conjunto es una serie de palabras (p. 261).

El concepto de "juegos de lenguaje" es sumamente amplio. La lista más completa de juegos de lenguaje dada por Wittgenstein es la que aparece en las *Investigaciones filosóficas*, I, 23, e incluye obedecer y dar órdenes, describir la apariencia de los objetos, dar medidas, construir un objeto partiendo de una descripción, relatar un suceso, especular acerca de un suceso, elaborar y contrastar una hipótesis, presentar los resultados de experimentos en tablas y diagramas, fabular historias, representar papeles en el teatro, cantar agarrados de las manos, adivinar acertijos, contar chistes, traducir de un lenguaje a otro, preguntar, dar las gracias, maldecir, saludar y rezar. Prácticamente, los juegos del lenguaje incluyen toda actividad humana. "No nos damos cuenta –dice él– de la prodigiosa diversidad de todos los juegos de lenguaje cotidianos porque el revestimiento exterior de nuestro lenguaje hace que parezca todo igual" (IF, II, 224).

El intento del primer Wittgenstein era reducir todas las formas del lenguaje a un modelo uniforme; el último Wittgenstein adquiere una conciencia clara de la riqueza y diversidad de las formas lingüísticas. La nueva doctrina se apoya en la idea matriz de que *las proposiciones forman sistemas*, regidos por conjeturas de reglas (gramaticales, arbitrarias) aceptadas tácita o expresamente. En esta nueva orientación, Wittgenstein coincide con Saussure y su destrucción de la *concepción atomista* del lenguaje; igualmente, comparte el famoso "principio del contexto" de Frege que daba primacía a las frases: "no preguntar nunca por el significado de una palabra aislada, sino sólo en el contexto de una proposición".

Wittgenstein piensa que un nombre funciona como tal sólo en el *contexto de un sistema de actividades lingüísticas y no-lingüísticas*; es como decir que sólo en el uso se puede explicar que una barra sea una palanca; o sea, que el sentido de una oración está determinado por las circunstancias en las que es proferida y el *juego de lenguaje* al que pertenece. Es algo similar al valor que atribuimos a una pieza en el juego del ajedrez: un caballo o un peón, por ejemplo, tendrán un valor

alto, bajo, nulo e, incluso, negativo, dependiendo de su ubicación en relación con las otras piezas. La explicación en detalle de cómo tenía lugar esto no era algo que pudiera dejarse al psicólogo; la descripción de juegos del lenguaje era una de las tareas fundamentales del filósofo (Kenny, 1984).

En el *Brown Book* (pp. 102-103), Wittgenstein examina la objeción de que las tribus imaginarias a las que endosa juegos de lenguaje hablan nuestra lengua, de modo que se está presuponiendo la base entera de nuestra lengua. Para responder a esto, dice, la descripción de los juegos de lenguaje tendría que ser mucho más completa.

> El que una palabra del lenguaje de una tribu esté correctamente traducida con una palabra de nuestra lengua, depende del papel que esa palabra desempeña en la vida entera de la tribu: las ocasiones en que se usa, las expresiones de emoción que generalmente la acompañan, las ideas que suscita ordinariamente o los comportamientos a los que impulsa, etcétera.

En general, podríamos decir que un relativismo sofisticadamente antropocéntrico, una suerte de antropología comparativa de los sistemas lingüísticos, cuyo significado se determina por medio de su uso, sustituye al realismo objetivista y al atomismo del *Tractatus*.

"Realmente –dice Wittgenstein– no podemos plantearnos el problema de si las reglas que poseemos para las palabras son las correctas. No puede, por ejemplo, plantearse el problema de si nuestras reglas para 'no' son las correctas y acordes con su significado, porque sin las reglas la palabra no tendría significado, y si cambiamos las reglas tiene un significado diferente o se queda sin ninguno" (*Philosophische Grammatik*, 184). Es contra estas tentaciones contra lo que uno quiere insistir cuando dice que las reglas de la gramática son arbitrarias. Pero esto tampoco es completamente correcto. ¿Por qué –pregunta Wittgenstein– no llamaríamos arbitrarias a las reglas de la cocina, y por qué nos sentimos tentados a llamar arbitrarias a las reglas de la gramática?

> Porque "cocina" –dice– se define por su fin, mientras que "habla", no. He aquí por qué el uso del lenguaje es en un cierto sentido autónomo, mientras que cocinar y lavar no lo son. Si al cocinar se guía usted por reglas distintas de las correctas, usted cocina mal; pero si usted sigue otras reglas que no son las del ajedrez, usted está jugando otro juego; y si usted sigue reglas gramaticales distintas de tales y cuales, esto no significa que usted esté diciendo algo equivocado; no, usted está hablando de otra cosa (*ibidem*).

Wittgenstein aclara aún más todo esto con su analogía preferida del engranaje: lo que podría llamarse la "legitimidad" o la "justificación" de

un juego de lenguaje se basa en su integración con actividades vitales. Un lenguaje (un juego de lenguaje) es como un sistema de ruedas. Si estas ruedas engranan unas con otras y con la realidad, el lenguaje está justificado. Pero aunque engranen unas con otras, si no engranan con la realidad, el lenguaje carece de base.

En esta y otras analogías, Wittgenstein nos recuerda las palabras de Aristóteles: "lo más grande a que se puede llegar es a ser un maestro de la metáfora; ésta es la marca del genio". En efecto, Wittgenstein utilizaba magistralmente la metáfora, la analogía y todo tipo de comparaciones y símiles como elementos descriptivos y expresivos de su pensamiento. En cuanto a su procedimiento filosófico, en una conferencia hizo las siguientes observaciones generales:

> En filosofía uno se siente *forzado* a mirar un concepto de un modo determinado. Lo que hago es sugerir, o incluso inventar, otros modos de mirarlo. Sugiero posibilidades en las que no habían pensado ustedes previamente. Creían que había una posibilidad, o a lo sumo únicamente dos. Pero les hice pensar en otras... De este modo su calambre mental desaparece y quedan libres para inspeccionar el campo de uso de la expresión y para describir los diferentes tipos de uso de ella (Malcolm, en Ferrater Mora, 1966, p. 59).

Igualmente, en una sesión de clase privada, Wittgenstein hizo el comentario que sigue acerca de la filosofía, comentario muy ilustrativo, ya sea en cuanto a la naturaleza de la filosofía en general como en referencia a su propia filosofía y a la didáctica de las mismas. De igual forma, son de advertir los nexos que todo esto tiene con las posibilidades e inercia mentales descritas en nuestro segundo y tercer capítulos.

> Una persona –señala él– atrapada en una confusión filosófica, es como un hombre que se halla en una habitación de la que quiere salir sin saber cómo. Intenta por la ventana, pero está demasiado alta. Intenta por la chimenea, pero es demasiado estrecha. Y... si hubiera caído en la cuenta de volverse, habría visto que la puerta había estado siempre abierta... Los problemas se solucionan no con nueva información, sino ordenando lo que siempre hemos conocido (*ibídem*, p. 60).

En conclusión, pudiéramos decir que el segundo Wittgenstein implica un vuelco copernicano en relación con el primero. Su pensamiento está ahora en sintonía con la nueva física, con la teoría de la Gestalt, con el enfoque de sistemas y, básicamente, también con el estructuralismo francés. Junto con las ideas de estas orientaciones epistemológicas, el segundo Wittgenstein sentó unas bases firmes para el desarrollo y la articulación del *pensamiento postpositivista* que se manifiesta en las décadas de los años cincuenta y sesenta en las repre-

sentativas obras de filósofos de la ciencia como Stephen Toulmin (1953), Michael Polanyi (1958-1962), Peter Winch (1958), Norwood Hanson (1977, orig. 1958), Paul Feyerabend (1975, 1978: síntesis de publicaciones anteriores), Thomas Kuhn (1978, orig. 1962), Imre Lakatos (1975, orig. 1965) y varios autores más.

7

Antinomias fundamentales del paradigma emergente

La emergencia inevitable de contradicciones, antinomias y paradojas en la lógica así como en matemática, no es síntoma de un fracaso subjetivo, sino una indicación positiva de que nuestro razonamiento lógico y matemático ha entrado en una nueva dimensión teórica con nuevas leyes.

GUNTHER S. STENT

En la lógica formal, una contradicción es el indicio de una falta, pero, en la evolución del saber, marca el primer paso del progreso hacia la victoria.

ALFRED NORTH WHITEHEAD

Son muchas las razones que nos llevan a pensar que se avanza decididamente, en la ciencia occidental, hacia un paradigma que cambiará mucho nuestro concepto de la realidad, en general, y de muchos aspectos de la naturaleza humana, en particular.

Existe una urgente necesidad de un cambio fundamental de paradigma, que permita integrar, en un todo coherente y lógico, el creciente flujo de conocimientos revolucionarios procedentes de las más diversas disciplinas y que entran en un conflicto irreconciliable cuando son procesados e interpretados con los viejos modelos.

El viejo paradigma newtoniano-cartesiano, y sobre todo la mentalidad *positivista* que generó, incurren en un grave error epistemológico al no valorar los nexos de interdependencia que tienen los elementos constituyentes de una entidad y los nexos de diferentes realidades. Precisamente esos nexos constituyen la base de lo que será el nuevo paradigma. Pero al enfrentarnos a la red de relaciones que se dan dentro de una realidad cualquiera y entre diferentes realidades, nos encontramos con varias *antinomias fundamentales* que de ninguna manera podemos eludir, es más, que constituyen el verdadero centro del problema que nos ocupa.

Usamos el término "antinomia" en el sentido kantiano, es decir, para referirnos a *dos proposiciones o conceptos real o aparentemente antitéticos*, dos proposiciones o conceptos que generan un conflicto al sugerir cada uno su contrario o el dominio de su contrario, creando, así, una penumbra de incertidumbre, ya que, aunque tienen pleno sentido y parecen igualmente justificados, en cierto modo trascienden la competencia de la pura razón y se presentan como insolubles en principio.

Es necesario distinguir el término "antinomia" del de "paradoja". Muchos autores los usan indistintamente. Reservamos el término "paradoja" para indicar la confusión entre miembros y clase, es decir, para designar una proposición que afirma o niega algo de una *clase* de la cual ella es un *miembro*, generándose así, desde el punto de vista lógico, un

enunciado que carece de significado. Históricamente, la más famosa paradoja fue la del griego Epiménides que dijo que "los cretenses siempre mienten". Pero él era cretense, pues había nacido en la isla de Creta. La pregunta es: ¿dijo Epiménides una verdad o una mentira?

Edgar Morin (1992) nos aclara el problema:

> Mucho antes de que la ciencia física encontrara la contradicción en su comercio con el mundo objetivo, una paradoja, atribuida a Epiménides, había abierto una brecha en el corazón del silogismo. Es la paradoja del cretense, que declara que todos los cretenses son mentirosos. En efecto, si este cretense dice la verdad, miente, y si miente, dice la verdad. Esta contradicción fue relegada durante mucho tiempo como divertimiento o desliz del lenguaje, hasta que, en 1903, Russell pensó que encontraría la solución en la teoría de los tipos lógicos, cuyo principio es que aquello que engloba todos los elementos de un conjunto o colección no puede ser miembro de este conjunto o colección. De este modo, la concepción jerárquica de los niveles lógicos permitió superar la contradicción que había encontrado.
>
> La paradoja del cretense, sin embargo, no puede ser resuelta a un nivel lógico superior. Revela la insuficiencia de la lógica formal para resolver un problema lógico de verdad. Sólo se puede intentar superar de forma racional esta paradoja buscando un metapunto de vista que permita objetivar la palabra del cretense. Este metapunto de vista permitiría efectuar una distinción entre dos niveles de enunciación, que entrechocaran en la proposición paradójica: aquel en el que se sitúa el cretense y aquel en el que se sitúa el observador (filósofo, sociólogo, psicólogo, historiador). A partir de ahí, es posible enriquecer este metapunto de vista con información relativa a las condiciones empíricas de su enunciado y la personalidad concreta del enunciador. ¿Es este cretense un disidente lúcido, un inconformista apasionado de la verdad que revela el vicio común del resto de los cretenses? En este caso, él se ha situado por encima del conjunto cretense al afirmar que los cretenses son mentirosos, y lo que dice es verdadero sin concernirle. ¿Es un mentiroso? En ese caso, probablemente calumnia a los cretenses, y lo que dice es verdadero para sí mismo, pero no para los cretenses en su conjunto. Puede que sea simplemente un farsante que, a su manera, haya jugado a ser mentiroso ("lo que digo es falso").
>
> Hay, pues, una salida racional al problema del cretense si se establece un metapunto de vista complejo que considere el enunciado del cretense como sistema-objeto (pp. 188-189).

El señalar y describir lo más claramente posible las antinomias básicas (al igual que sus posibles paradojas y aporías: dificultades lógicas) que se dan en nuestro *proceso de conocer*, así como el puntualizar sus aspectos problemáticos, pondrá un fundamento sólido para comprenderlas mejor, ya que deben *ser superadas* con el fin de establecer una

firme teoría de la racionalidad. A continuación describimos brevemente las antinomias fundamentales.

SUJETO-OBJETO

No se puede trazar una línea divisoria tajante entre el proceso de observación y lo que es observado. Debido a que el instrumento de medida es algo construido por el observador, es lógico que lo que observamos no es la naturaleza en sí misma, sino la naturaleza expuesta a nuestro método de búsqueda y a la teoría de ese método. Por esto, somos actores más bien que espectadores. Aun en el nivel atómico –como ya vimos en el capítulo 5: segundo cambio– no podemos formarnos una idea del átomo en sí mismo independientemente de la situación experimental total que escogemos libremente. Heisenberg dice que "la observación juega un rol decisivo en el evento y la realidad varía, dependiendo de si la observamos o no" (1958*a*, p. 52).

Sólo conocemos la realidad física cuando la observamos, pues nunca podremos saber lo que es o describir lo que sucede entre una observación y otra (*ibídem*, p. 50). Como muy bien decía Weizsäcker: "la naturaleza es anterior al hombre, pero el hombre antecede a la ciencia sobre la naturaleza". La primera parte de esta proposición justifica la ciencia clásica, con su ideal de una completa objetividad; pero la segunda parte nos dice que no podemos eludir la antinomia sujeto-objeto.

La escisión paradigmática entre sujeto y objeto se instituyó en la ciencia clásica a partir del siglo XVII con la famosa (y perniciosa) analogía de Locke que concebía el intelecto humano como una pasiva cámara oscura, provista de un pequeño orificio por el cual pasaba el rayo de luz y *reflejaba* los objetos externos en su interior; analogía tomada, a su vez, de la célebre alegoría de la caverna que presenta Platón en el libro VII de *La República* (ver la obra de Locke, *An essay concerning human understanding*, 1690, vol. I, final del cap. XI).

En una perspectiva más universal, diríamos que los datos varían de acuerdo con el *marco de referencia o teoría* desde los cuales son considerados; que el conocimiento o la ciencia brotan del entrejuego, de la interacción, de la dialéctica o el diálogo entre la naturaleza y nosotros mismos; que dichos datos son la *síntesis* conciliada de la relación sujeto-objeto; que nunca tenemos acceso a la "cosa en sí" (*Ding an sich*, de Kant), tal como sería independientemente de nuestra investigación. Merleau-Ponty lo resumió en una frase, ya citada: "estamos condenados al significado". Podríamos añadir que... al significado que le *damos* o le *atribuimos* nosotros a las cosas. En el campo de la psicología, por ejemplo, y más concretamente, del psicoanálisis, desde hace mucho tiempo se le observó a Freud

"que también el psicoanalista tenía un inconsciente" y, por tanto, al analizar el inconsciente de un paciente, podría ser víctima del suyo propio. La ilusión de los empiristas de ser "plenamente objetivos", solamente podría realizarse saliéndonos de nosotros mismos para poder contemplar, por un lado, a nuestra mente y, por el otro, al objeto pensado.

LENGUAJE-REALIDAD

Esta antinomia es *otra cara* de la anterior "sujeto-objeto". El espíritu humano no refleja el mundo: lo traduce mediante todo un sistema neurocerebral donde sus sentidos captan un determinado número de estímulos que son transformados en mensajes y códigos a través de las redes nerviosas, y es el espíritu-cerebro el que produce lo que se llama *representaciones*, *nociones* e *ideas* por las que percibe y concibe el mundo exterior. Nuestras ideas no son reflejos de lo real, sino traducciones de lo real (Morin, 1984). Las cámaras fotográficas siempre registran objetos, pero la percepción humana siempre es la percepción de papeles funcionales.

Ante esta constatación, Bunge (1972) afirma que la física teórica se supone que representa ciertos aspectos de sus referentes, si bien de una manera hipotética, incompleta y simbólica; pero ésta y no otra es la única forma posible en que la teoría física refiere objetos reales de la manera más objetiva y verdadera posible: "ninguna teoría física pinta o retrata directamente un sistema físico", porque toda teoría se construye con conceptos, y no con imágenes, los cuales sólo refieren *algunos* aspectos, considerados relevantes, de los objetos físicos realmente existentes. La física intenta representar la realidad, aunque tal representación no puede ser sino hipotética, indirecta y parcial (p. 187).

Nuestra comprensión de la realidad la expresamos por medio de representaciones y conceptos con los cuales se puede captar una multitud de fenómenos como unitariamente coherentes. El *sentido* es una red de relaciones inteligibles. Un *dato* –como ya precisamos– sólo tiene sentido para nosotros cuando lo captamos bajo una cierta *relación*, con una cierta *función*, en tanto *significa* algo dentro de una determinada *estructura*. Quien *crea el contexto* es el receptor del dato. Esta es una capacidad y aptitud suya.

El contenido verbal de la vivencia es el *concepto*, el cual, sin embargo, no agota los significados potenciales que están presentes en la gran riqueza de la vivencia. Los conceptos verbales, en cierto modo, cristalizan o condensan el contenido de la vivencia; por esto, siempre lo reducen, lo abrevian, lo limitan. "El lenguaje –dice Merleau-Ponty– siempre media nuestro encuentro con el mundo, aun cuando el texto parezca ser el espejo más transparente de aquello a que se refiere, es

más, sobre todo en ese momento." No debemos confundir nunca un mapa con el territorio que representa, aunque parece que, tal vez, sólo el hemisferio izquierdo traza la diferencia entre el nombre y la cosa nombrada, o entre el mapa y el territorio; el hemisferio simbólico (que normalmente está del lado derecho) es probablemente incapaz de hacer esas distinciones, debido a la alta velocidad con que trabaja. Pero los hemisferios no trabajan independientemente uno de otro, sino que se complementan.

Sin embargo, los conceptos, al expresar las *nuevas* realidades, se enfrentan con un grave obstáculo: o son términos ya existentes –y en este caso están ligados a realidades "viejas"– o son términos *nuevos* acuñados expresamente; pero, si es así, hay que explicarlos recurriendo al lenguaje corriente, igualmente "viejo".

Cuando pedimos que se haga una *descripción* de lo que *sucede realmente* en un *experimento*, las palabras "descripción", "sucede", "realmente" y "experimento" sólo pueden referirse a los conceptos de la vida diaria, ya que toda clase de *comprensión*, científica o no, depende de nuestro lenguaje, de la comunicación de ideas.

Los físicos que crearon la física moderna se encontraron ante este problema en gran escala, y consideraron que no podían y tampoco debían remplazar los conceptos de la física clásica (espacio, tiempo, materia, energía, causa, efecto, velocidad, etc.) por otros. Pero esto les trajo, según Heisenberg (1975), un grave problema:

> Nos íbamos haciendo a la idea –dice– de que los conceptos e imágenes que habíamos trasladado desde la física tradicional al campo de los átomos eran allí verdaderos en un 50 % y falsos en el otro 50 %..., ya que no sabemos nunca exactamente lo que significa una palabra, y el sentido de lo que decimos depende de cómo estén unidas las palabras en la frase, del contexto de la misma y de otras innumerables circunstancias adyacentes que no podemos enumerar de manera total (pp. 75, 168).

De igual forma, Wittgenstein denuncia en sus *Investigaciones filosóficas*, la ilusión sobre la cual construyó su famosa obra anterior, el *Tractatus*, pilar fundamental del positivismo lógico: la *ilusión* de una relación unívoca entre la esencia, o estructura lógica, del lenguaje y un orden *a priori*, supuesto, del mundo. En el fondo, Wittgenstein constató el *carácter limitante y finito de toda definición y de todo término* con que intentemos representar la realidad. El lenguaje siempre será una rueda que puede o no engranar con la realidad; lo difícil es saber cuándo lo hace. En todo caso, se pone de manifiesto que el gran juego de nuestro proceso cognoscitivo se juega, ante todo, a nivel del lenguaje, al nivel de las *grandes metáforas* dominantes.

Por todo ello, podemos ver, con base en estas formulaciones, qué difícil resulta el tratar de introducir las *nuevas* ideas en el marco de un

viejo sistema de conceptos perteneciente a una filosofía anterior o, usando una vieja metáfora, cuando queremos poner el vino nuevo en odres viejos. El riesgo es un posible y, quizá, inevitable colapso del odre, que nos dejará sin vino y sin odres.

PARTES-TODO

La antinomia partes-todo es la *tercera cara* de la misma paradoja sujeto-objeto (aquí objeto-sujeto). En efecto, nosotros sólo vemos o, en general, percibimos con nuestros sentidos las *partes* o los elementos de una realidad. El *todo* es algo que construye nuestra mente dándole un sentido o un significado que extrae de la estructura cognitiva previa, es decir, de la masa aperceptiva de nuestra experiencia anterior. Por tanto, siempre será válida la pregunta: ¿hasta dónde ese todo que yo capto está allá afuera, en el objeto, y hasta dónde procede de mi interior?

Sabemos –y muchos psicólogos cognitivistas lo han demostrado– que en un primer momento podemos percibir conjuntos ya *estructurados* y no elementos que luego organizaría un proceso distinto de asociación o de síntesis; es decir, que los *factores estructurantes*, conscientes e inconscientes, pueden actuar "automáticamente" aun antes de tomar conciencia de los elementos.

El mismo Niels Bohr refiere que, en la estructuración de la física cuántica, había obtenido sus resultados no mediante cálculos y demostraciones, sino por endopatía y adivinación (Heisenberg, 1975, pp. 49 y 52).

Pudiéramos plantear el problema, en otros términos, de la siguiente manera: ¿debemos aceptar como idea rectora de nuestro proceder intelectual la segunda máxima del *Discurso del método* de Descartes: "fragmentar todo problema en tantos elementos simples y separados como sea posible" o, más bien, deberemos elegir el postulado aristotélico, ligado a sus nociones holistas y teleológicas, que afirma que "el todo es más que la suma de sus partes" y que, por consiguiente, las propiedades del todo son también diferentes de las que tienen las partes sumadas?

La presunción *reduccionista*, de que el funcionamiento de un sistema cualquiera puede ser explicado de una manera exhaustiva en función de las leyes que gobiernan a las partes que lo componen, ya vimos que es negada por el principio de exclusión de Pauli, aun en el mismo mundo subatómico, donde *no* tenemos, por ejemplo, un electrón A y un electrón B, sino simplemente *un patrón o un sistema* de dos electrones en los que se ha perdido toda identidad separada.

> Estas partículas –señala De Broglie –están integradas hasta constituir un *sistema*, que parece ser más que la totalidad de las partículas de las que está formado. El sistema parece, de esta manera, como una especie de unidad de un orden superior (Barbour, 1971, p. 348).

FILOSOFÍA-CIENCIA

Más que otra antinomia, ésta sería la *cuarta cara* de la misma antinomia básica que venimos describiendo.

Desde el tiempo de los griegos, se ha definido a la ciencia por su capacidad de probar lo que afirma: "*Scientia tantum valet quantum probat*". Pero la paradoja se descubre al tratar de responder a la pregunta: ¿cómo sé que las *reglas* de la prueba, o de la verificación, son correctas?, ¿cómo se escogieron los *criterios* para fijar esas reglas? Ciertamente, no por un proceso científico. Ello nos llevaría a un círculo vicioso. Entonces, la ciencia apoya su base fuera de ella misma. El majestuoso edificio lógico, por ejemplo, construido por Russell y Whitehead se apoyaba sobre unos principios no lógicos, lo cual hacía inevitable remitirse a esta paradoja, como pondrá de relieve Wittgenstein.

En el fondo de sí mismo, el hombre es un ser metafísico y nace como tal, y no puede negar esta esencia propia sino haciendo metafísica, es decir, confirmándola. Cuando un científico no filosofa explícitamente, lo hace implícitamente y entonces lo hace mal.

Por esto, cuando oímos decir, por ejemplo, a Hebb (un conductista clásico) que "la única esperanza de que la psicología siga siendo *científica* es suponer que el hombre es básicamente un mecanismo" (1966, pp. 7-8), o cuando leemos en Skinner que para convertirse verdaderamente en *ciencia*, la psicología debe abstenerse por completo de todo acto mental (Japiassu, 1981, p. 73), nos preguntamos por qué vías, lógica o procesos cognoscitivos fueron establecidos los parámetros del paradigma de la ciencia que estos autores aceptan.

Tanto Comte como Bergson, cada cual a su manera, rebatieron por anticipado la psicología experimental o empírica; el primero, porque su concepción de la ciencia prohibía todo acceso al tema, y el segundo, porque su concepción del tema prohibía todo tratamiento experimental.

Por ello –como dice Greco (1972)–, el verdadero psicólogo nunca está seguro de hacer ciencia, y, si la hace, nunca está seguro de que ésta sea psicología. En definitiva, Bergson coincide con Comte en que una ciencia del sujeto como tal no puede prescindir de la metafísica (pp. 19, 21).

Tanto históricamente como en su dinámica actual, no podemos establecer una clara línea divisoria entre los dominios de la filosofía y los de la psicología u otra ciencia del hombre. Es más, quizá, los resul-

tados menos valiosos y significativos de la psicología actual se deben al establecimiento de una línea forzada en ese sentido. Suena precisamente como algo *irónico* el hecho que hacia fines del siglo XIX poco después de 1879, –año en que se crea e institucionaliza la psicología como una ciencia independiente– se funde la primera revista para la *nueva* psicología con el título *Philosophische Studien* (Estudios filosóficos).

LIBERTAD-NECESIDAD

Este binomio nos señala otra antinomia que está en la base de una innata condición humana, y es la necesidad de alojarse en cómodos *compartimientos conceptuales*. Sigmund Koch (1981) nos ilustra bastante bien la naturaleza, la dinámica y las consecuencias de esta antinomia: estas casillas conceptuales –explica él– nos presentan la promesa de aliviar las penas de la incertidumbre cognitiva o de suavizar nuestra tensión frente a la duda problemática. Pero esta punzante necesidad humana, que busca un marco de referencia, un sistema, un mapa o un conjunto de reglas a cualquier precio, y que parece ofrecernos un rayo de esperanza en la solución de nuestra incertidumbre, nos hace gravemente vulnerables –en mayor o menor grado– y nos obliga a aceptar las exigencias de lo simplista, reductivo, excesivamente general o, en otros aspectos, de una estructura que deforma la verdadera naturaleza de las cosas, en la medida en que tiene la apariencia de "sistematicidad". Es más, habiéndonos introducido en nuestro cofre o recinto conceptual, apoyándonos en una u otra base ocasional, estamos preparados para defender nuestro feliz domicilio hasta la muerte, lo cual significará, ordinariamente, *nuestra* muerte.

El único medio que existe para salvarse de esta situación es el intento de saltar fuera de estos encasillamientos conceptuales y ver otro panorama: contemplando los linderos de nuestros conceptos aceptados, de nuestras construcciones teoréticas, de nuestros sistemas formales de creencias, etc., en una palabra, de la validez de nuestra teoría de la racionalidad. Y, para ello, debemos asumir una *actitud básica y esencialmente crítica*.

En síntesis, podríamos decir que nuestros instrumentos conceptuales son necesarios, e incluso indispensables, como *puntos de llegada*, pero que, al mismo tiempo, tienen que ser *puntos de partida* hacia otras construcciones teoréticas que los superen; es decir, que, como ilustra la filosofía de Hegel, nuestra mente parte de una *tesis* o proposición, elabora después su *antítesis* u oposición y, finalmente, se concilian ambas en la *síntesis* o integración, la cual a su vez, es un punto de partida como una *nueva tesis*. Esta dialéctica constituye el modo natural de ser de nuestra mente.

Ciertamente, el conflicto cognitivo que hemos comentado puede ser, de por sí, paralizante en el sentido de que de alguna manera "yo conozco que no puedo conocer" con plena certeza; pero, al mismo tiempo, nos sentimos impulsados desesperadamente a esforzarnos por conocer, por discernir aunque sólo sea algunas islas de orden en medio del océano de antinomias en que podemos nadar. En el próximo capítulo veremos que estas islas de orden también pueden crecer y formar amplios continentes.

3

Postulados básicos del paradigma emergente

No desde el principio develaron los dioses todo a los mortales. Pero a lo largo del tiempo, buscando, encontraremos lo mejor.

JENÓFANES

Si encuentro a alguien capaz de ver las cosas en su unidad y en su multiplicidad, ése es el hombre al que yo busco como a un Dios.

PLATÓN

La razón es la cosa mejor repartida que existe.

RENÉ DESCARTES

La teoría cuántica nos obliga a ver el Universo, no como una colección de objetos físicos, sino más bien como una red compleja de relaciones entre las distintas partes de un todo unificado.

FRITJOF CAPRA

El rasgo característico del desarrollo que se aproxima será precisamente la unificación de la ciencia, la superación de los límites que han ido surgiendo a lo largo de la historia entre las distintas disciplinas unitarias.

WERNER HEISENBERG

Einstein decía que crear una nueva teoría no era como erigir un rascacielos donde había un viejo granero; que era, más bien, como escalar una montaña, logrando una visión nueva y más amplia y descubriendo conexiones inesperadas entre nuestro punto de partida y su rico entorno; pero que el punto de que partimos estaba siempre allí y podía ser visto, aunque ahora pareciera menor y formase una parte muy pequeña de nuestro amplio panorama actual.

Podríamos decir que los *criterios* para valorar los aspectos más significativos de un posible **paradigma universal** serían aquellos que mejor nos ayuden a superar las antinomias señaladas en el capítulo anterior y sus posibles paradojas y aporías, que más nos ayuden a realizar un cambio en la estructura y el proceso de nuestro pensamiento.

En relación con la teoría cuántica en general, con sus leyes probabilísticas, Pauli dice que existen esperanzas de un desarrollo futuro de las diferentes ramas de la ciencia hacia una mayor unidad (Popper, 1985, p. 220); y, sin duda, las diferentes ramas de la ciencia que él tiene en mente son las ciencias biológicas y, en último término, las ciencias del hombre. La mayoría de los hombres de ciencia de cada disciplina fueron *unificadores*. Newton y Einstein fueron los supremos unificadores de la física: Newton unificó la gravitación terrestre y la gravitación celeste en 1680; Faraday y Ampère unificaron la electricidad y el magnetismo en 1830; Maxwell unificó éstos con la radiación en 1878, y Einstein unificó todos los anteriores, a través de la teoría general de la relatividad, en 1916. Los grandes triunfos de la física fueron triunfos de *unificación*. Popper, igualmente, señala que la aspiración propia de un metafísico es reunir todos los aspectos verdaderos del mundo (y no solamente los científicos) en una **imagen unificadora** que le ilumine a él y a los demás y que pueda un día convertirse en parte de una imagen aún más amplia, una imagen mejor, más verdadera (*ibidem*, p. 222).

También fue Einstein quien escribió una vez que la cosa más incomprensible del mundo es que el mundo sea comprensible. Y Heisenberg (1974) puntualiza:

> Creo que nunca se apreciarán suficientemente las dificultades que aparecen en estos casos. Cuando se ha vivido la desesperación con la que reaccionan hombres inteligentes y conciliadores dentro de la ciencia, al exigírseles este cambio en su estructura mental, se asombra uno, por el contrario, de que tales revoluciones hayan podido llegar a realizarse... Sabido es que incluso físicos de gran categoría, como Einstein, von Laue, Schrödinger (todos Premios Nobel) y otros no estaban dispuestos o no se hallaban en condiciones de llevar a cabo este cambio en la estructura de su pensamiento (pp. 224 y 229).

Efectivamente, Einstein, cuyo trabajo dio origen al desarrollo de la física cuántica, se resistió durante su vida a aceptar el papel fundamental de la probabilidad en la naturaleza y así lo afirmó en su famosa frase: "Dios no juega a los dados". Incluso después de numerosas discusiones y debates con los representantes más destacados de la física cuántica, siguió convencido de que en el futuro se descubriría una interpretación determinista, basada en "variables locales ocultas". Sin embargo, hacia 1935, asumió una actitud diferente en la que reconocía que "la descripción de la naturaleza que ofrece la física cuántica *no era incorrecta sino incompleta*, que era sustituto temporal que sería eventualmente remplazado" (Clark, 1972, p. 652).

Cinco serían, a nuestro modo de ver, los *principios o postulados fundamentales y más universales*, es decir, los *principios de inteligibilidad* del paradigma emergente: dos de naturaleza o base más bien ontológica, que serían la tendencia universal al orden en los sistemas abiertos y la ontología sistémica, y tres de naturaleza epistemológica, el conocimiento personal, la metacomunicación del lenguaje total y el principio de complementariedad. *Cada uno* de estos principios tiene, de por sí, la virtud suficiente para exigir el cambio y la superación del paradigma clásico.

Tomamos el concepto de "postulado" en sentido amplio, como principio o idea matriz; no como axioma que ya lo implica todo, al estilo de los postulados de Euclides, donde una vez establecidos pueden deducirse todos los teoremas: el teorema de Pitágoras, por ejemplo, como cualquier otro, ya está implícito en (o sea, plegado dentro de) los axiomas, las definiciones y los postulados.

TENDENCIA AL ORDEN EN LOS SISTEMAS ABIERTOS

Esta es la tesis fundamental de Ilya Prigogine (1986, 1988), que le hizo acreedor del Premio Nobel, y está relacionada con su *teoría de las estructuras disipativas*. Cuando Prigogine, de nacionalidad belga, pero nacido en Rusia, fue galardonado en 1977 con el Premio Nobel de química, el Comité Evaluador informó que lo honraba con tal premio

por crear teorías que salvan la brecha entre varias ciencias, es decir, entre varios niveles y realidades en la naturaleza. Esta teoría desmiente la tesis de la ciencia tradicional, para la cual la emergencia de lo nuevo era una pura ilusión, y que consideraba la vida en el Universo como un fenómeno fruto del azar, raro e inútil, como una anomalía accidental en una lucha quijotesca contra el absoluto dictamen de la segunda ley de la termodinámica y de la entropía, que terminaría inexorablemente en la muerte térmica como perspectiva final. Prigogine invierte completamente este modo de ver las cosas.

Según los expertos, nuestro Universo comenzó hace unos 15 mil millones de años; de la materia surgió la vida hace 3500 millones de años; los primeros vertebrados aparecieron hará unos 500 millones de años y hace sólo unos tres millones emergió el ser humano, confundida criatura que, en palabras de Plotino, "se halla a mitad de camino entre los dioses y las bestias" (Pigem, 1991, p. 117). Monod (1982) sugiere que la vida emergió de la materia inanimada por una combinación sumamente improbable de circunstancias fortuitas y que esto puede no haber sido simplemente un suceso de baja probabilidad, sino de probabilidad cero; en realidad, un suceso *único*.

En 1960, von Foerster había expuesto en una obra (*On self-organizing systems and their enviromments*) un principio que llegó a ser célebre: "el orden a partir del ruido" (*order from noise*). Este principio general, ejemplificado a través de las pequeñas partículas imantadas que se organizan gracias a la agitación, dio un paso más allá del principio "orden a partir del orden", expuesto por Schrödinger en su famoso ensayo *What is life?* (1945).

En "el orden a partir del ruido" –explica Morin (1984)– los elementos de desorganización participan de la organización del mismo modo que el juego desorganizador del adversario, en un partido de futbol, es un constituyente indispensable del juego del equipo, el cual deviene capaz de las construcciones combinatorias más refinadas. Estos son los cimientos del principio de von Foerster, que además va a aplicarse a toda creación, todo desarrollo, toda evolución.

Expondremos primero la idea general de la teoría de Prigogine y después ahondaremos en ella.

Quizá esta teoría llegue a tener un impacto en la ciencia en general, como la de Einstein lo tuvo en la física, ya que cubre la crítica brecha entre la física y la biología, y es el lazo entre los sistemas vivos y el universo aparentemente sin vida en que éstos se desarrollan. También explica los "procesos irreversibles" en la naturaleza, es decir, el movimiento hacia niveles de vida y organización siempre más altos. Prigogine, cuyo interés primario había residido en la historia y en las humanidades, había advertido que la ciencia, en general, ignoraba esencialmente el concepto de *tiempo*.

La teoría de Prigogine resuelve el enigma fundamental de cómo los seres vivos "van hacia arriba" en un Universo en que todo parece ir "hacia abajo".

Esta teoría no se refiere exclusivamente a ciertos aspectos intrincados de la ciencia, como lo hace, por ejemplo, la teoría cuántica, sino que se relaciona con aspectos relevantes de la vida cotidiana. Ofrece un modelo científico de transformación a todo nivel, ya que explica el rol crítico de la "tensión" en la transformación y su ímpetu en la naturaleza. Los principios que rigen las estructuras disipativas nos ayudan a entender los profundos cambios en psicología, aprendizaje, salud, sociología y aun en política y economía. La teoría, por ejemplo, ha sido utilizada por el Departamento de Transporte de Estados Unidos para prever el flujo del sistema de tráfico, y científicos de las más variadas disciplinas la emplean en sus especialidades.

Para comprender la idea central de la teoría, recordemos que en un nivel profundo de la naturaleza nada está fijo; todo está en un movimiento continuo; aun una roca es una danza continua de partículas subatómicas. Por otra parte, algunas formas de la naturaleza son *sistemas abiertos*, es decir, están envueltos en un cambio continuo de energía con el medio que los rodea. Una semilla, un huevo, como cualquier otro ser vivo, son todos sistemas abiertos.

Prigogine llama a los sistemas abiertos *estructuras disipativas*, es decir, que su forma o estructura se mantiene por una continua "disipación" (o consumo) de energía. Como el agua que se mueve en un remolino y al mismo tiempo lo crea, la energía se mueve a través de las estructuras disipativas y simultáneamente las crea. Todo ser viviente y algunos sistemas no vivientes, como ciertas reacciones químicas, son estructuras disipativas.

Cuanto más compleja sea una estructura disipativa, más energía necesita para mantener todas sus conexiones. Por ello, también es más vulnerable a las fluctuaciones internas. Se dice, entonces, que está más lejos del equilibrio. Debido a que estas conexiones solamente pueden ser sostenidas por el flujo de energía, el sistema está siempre fluyendo. Cuanto más *coherente* o intrincadamente conectada esté una estructura, más inestable es. Así, al aumentar la coherencia se aumenta la inestabilidad. Pero, *esta inestabilidad es la clave de la transformación*. La disipación de la energía, como demostró Prigogine con refinados procedimientos matemáticos, crea el potencial para un repentino reordenamiento.

El continuo movimiento de energía a través del sistema crea las fluctuaciones. Si éstas alcanzan un cierto nivel crítico, "perturban" el sistema y aumenta el número de nuevas interacciones en el mismo. Los elementos de la vieja estructura entran en una nueva interacción unos con otros y realizan nuevas conexiones, y así, *las partes se reorganizan for-*

mando una nueva entidad: el sistema adquiere un orden superior, más integrado y conectado que el anterior; pero éste requiere un mayor flujo de energía para su mantenimiento, lo que lo hace, a su vez, menos estable, y así sucesivamente.

Tanto en el siglo XIX como en el XX, se ha ido descubriendo y enfatizando el carácter esencial del *concepto del tiempo*. La ciencia va redescubriendo el tiempo en todos sus dominios y niveles: en la evolución de las formaciones geológicas, de las especies, de las sociedades, de la moral, de los gustos, de las lenguas, etc. Así, el tiempo parece convertirse en un nuevo *tipo de unidad* del conocimiento científico, en el *hilo conductor* de una exploración que nos permite articular las descripciones del Universo sin reducirlas, explicarlas sin negarlas.

El tiempo forma parte esencial de cualquier estructura dinámica. Al igual que una estructura musical no puede ser captada sin su secuencia temporal –ya que cada nota interactúa armónicamente con las que le preceden y con las que le siguen–, lo mismo acontece con toda estructura que se desarrolla en el tiempo, desde la actividad atómica hasta la del Universo en general.

Ya el modelo de la *selección natural*, en la teoría darwinista, ilustraba tres exigencias fundamentales:

1. La *irreversibilidad* de la aparición de nuevas especies, a las cuales correspondían nuevos medios ecológicos, que creaban, a su vez, nuevas posibilidades de evolución.
2. El *acontecimiento* en sí, de la aparición de nuevos individuos con los microeventos que ello implica.
3. La posibilidad de que estos hechos sean el punto de partida de una nueva *coherencia*.

En este modelo darwinista se echa por tierra el título de gloria de la física clásica: el descubrimiento de leyes invariantes; asimismo la idea de "causa" se reduce a una afirmación privada de gran parte de su posible aporte cognoscitivo. Pero la evolución darwinista, con su mecanismo de selección natural, constituye sólo *un* modelo, no la verdad de *toda* la historia. En efecto, Darwin ponía el origen de la variación en el ambiente, mientras que con el paso del tiempo y los análisis posteriores, el principio de la transformación se ha ido considerando cada vez más como un principio interno de la "cosa viva" en sí misma.

Las ideas de Prigogine son más completas que las de Darwin y están más centradas en la raíz del problema: *el proceso termodinámico de los sistemas abiertos en desequilibrio*. Lejos del equilibrio, en las situaciones de *inestabilidad*, los procesos irreversibles –inscritos en la misma materia, como los que vemos que están en la vida– no siguen la ley de la entropía y la evolución hacia el desorden sino parcialmente; al con-

trario, son fuente de *coherencia*, ya que pueden exportar esta entropía a su entorno e incrementar, en vez de disminuir, su orden interno. La aparición de esta actividad coherente de la materia –las "estructuras disipativas"– nos impone un cambio de perspectiva, de enfoque, en el sentido de que debemos reconocer que nos permite hablar de estructuras en desequilibrio como fenómenos de "autoorganización".

Todo esto implica la *inversión del paradigma clásico* que se identificaba con la entropía y la evolución degradante.

El estudio de las estructuras disipativas de ciertas reacciones químicas ayudó a descubrir el principio que las rige: *el orden a través de la fluctuación*.

> Las radiaciones solares que bañan la Tierra –dice Prigogine– son ciertamente sinónimo de disipación, pero son igualmente responsables de la creación de biomoléculas de estructura compleja... Debemos entender aquí un tiempo productor, un tiempo irreversible que ha dado origen al Universo en expansión... y que engendra aún hoy la vida compleja y múltiple a que pertenecemos (1988, p. 10).

La validez de este principio de los sistemas abiertos, por lo tanto, no se limitaría a las reacciones químicas que demuestran ser *autorrenovadoras*, sino que su potencial de *autoorganización* representaría el mecanismo básico del desarrollo evolutivo en todos los campos, desde los átomos hasta las galaxias, desde las células hasta los seres humanos, las sociedades y las culturas. Esta tendencia y mecanismo básico se evidenciaría, por ejemplo, en la evolución y el paso del hombre de las cavernas al de nuestra sociedad y cultura modernas. Vivimos en un mundo de emergente novedad.

En 1972, Aharon Katchalsky organizó todo un trimestre de sesiones de trabajo en el Instituto Tecnológico de Massachusetts con los más destacados neurocientíficos para introducir la teoría de Prigogine en la neurociencia. Según Katchalsky, el cerebro tiene sólo el 2 % del peso del cuerpo y consume el 20 % del oxígeno disponible. Esto se debe al hecho de que el aumento y la disminución de la afluencia de energía, es una característica típica de las estructuras disipativas inestables.

La aplicación de estos principios a los fenómenos biológicos, psicológicos y socioculturales, no implica ningún criterio reduccionista. Al contrario, estas interpretaciones se basan en una *homología fundamental*, en la interrelación de la dinámica autoorganizadora a muchos niveles.

> Aunque el origen de la vida continúa siendo un misterio –señala Prigogine– es ya claro que la articulación entre la fisicoquímica y la biología no pasará por una "fisicalización" de la vida, sino por una "historización" de la fisicoquímica (1988, p. 180).

El resultado de estas observaciones ha permitido formular una visión unificada de la evolución, en la que el principio unificador no es un estado fijo, sino unas condiciones dinámicas de los *sistemas en desequilibrio*. Los *sistemas abiertos* a todos los niveles y en todos los campos son portadores de una evolución global que garantiza el movimiento de continuación de la vida hacia nuevos regímenes dinámicos de complejidad; el Universo que ha producido vida y hombres creativos, sigue estando abierto a los pensamientos creativos de éstos en el mejor sentido: en el sentido en el que lo han sido los grandes poetas, artistas, músicos, y también los grandes matemáticos, científicos e inventores.

Es evidente que toda esta estructura de conceptos básicos nos lleva hacia un *nuevo modelo de inteligibilidad*, hacia un nuevo modelo de comprensión de la realidad, es decir, básicamente, hacia un nuevo paradigma científico.

Sin embargo, en honor a la verdad, es necesario precisar que aunque la transformación de que habla Prigogine parece ocurrir en todos los niveles de la realidad, sus ecuaciones solamente demuestran la transformación en el nivel de energías termodinámicas y de entropía y no de información simbólica, de intuición y mental (Wilber, 1987, p. 329).

ONTOLOGÍA SISTÉMICA

Cuando una entidad es una composición o un *agregado de elementos* (diversidad de partes no relacionadas), puede ser, en general, estudiada adecuadamente bajo la guía de los parámetros de la ciencia *cuantitativa* tradicional, en la que la matemática y las técnicas probabilitarias juegan el papel principal; cuando, en cambio, una realidad no es una yuxtaposición de elementos, sino que sus "partes constituyentes" forman una *totalidad organizada* con fuerte *interacción* entre sí, es decir, constituyen un *sistema*, su estudio y comprensión requiere la captación de esa estructura dinámica interna que la caracteriza y, para ello, requiere una metodología *estructural-sistémica*. Ya Bertalanffy había señalado que

> ...la teoría general de sistemas –como la concibió él originariamente y no como la han divulgado muchos autores que él critica y desautoriza (1981, p. 49)– estaba destinada a jugar un papel análogo al que jugó la lógica aristotélica en la ciencia de la antigüedad (Thuillier, 1975, p. 86).

Hay dos clases básicas de sistemas: los lineales y los no lineales. Los *sistemas lineales* no presentan "sorpresas", ya que fundamentalmente son "agregados", por la poca interacción entre las partes: se pueden descomponer en sus elementos y recomponer de nuevo, un pequeño cam-

bio en una interacción produce un pequeño cambio en la solución, el determinismo está siempre presente y, reduciendo las interacciones a valores muy pequeños, puede considerarse que el sistema está compuesto de partes independientes o dependientes linealmente. El mundo de los *sistemas no lineales*, en cambio, es totalmente diferente: puede ser impredecible, violento y dramático, un pequeño cambio en un parámetro puede hacer variar la solución poco a poco y, de golpe, variar a un tipo totalmente nuevo de solución, como cuando, en la física cuántica, se dan los "saltos cuánticos", que son un suceso absolutamente impredecible que no está controlado por las leyes causales, sino sólo por las leyes de la probabilidad.

Estos sistemas deben ser captados desde adentro y su situación debe evaluarse paralelamente con su desarrollo. Prigogine afirma que *el mundo no lineal contiene mucho de lo que es importante en la naturaleza*: el mundo de las estructuras disipativas.

Ahora bien, nuestro universo está constituido básicamente por sistemas no lineales en todos sus niveles: físico, químico, biológico, psicológico y sociocultural.

> Si observamos nuestro entorno, vemos que estamos inmersos en un mundo de sistemas. Al considerar un árbol, un libro, un área urbana, cualquier aparato, una comunidad social, nuestro lenguaje, un animal, el firmamento, en todos ellos encontramos un rasgo común: se trata de entidades complejas, formadas por partes en interacción mutua, cuya identidad resulta de una adecuada armonía entre sus constituyentes, y dotadas de una sustantividad propia que transciende a la de esas partes; se trata, en suma, de lo que, de una manera genérica, denominamos sistemas (Aracil, 1986, p. 13).

Según Capra (1992), la teoría cuántica demuestra que "todas las partículas se componen dinámicamente unas de otras de manera autoconsistente y, en ese sentido, puede decirse que 'contienen' la una a la otra". De esta forma, la física (la nueva física) es un modelo de ciencia para los nuevos conceptos y métodos de otras disciplinas. En el campo de la biología, Dobzhansky ha señalado que el genoma, que comprende genes tanto reguladores como operantes, trabaja como una orquesta y no como un conjunto de solistas.

También Köhler solía decir que "en la estructura (sistema) cada parte conoce dinámicamente a cada una de las otras". Y Ferdinand de Saussure (1931) afirmaba que "el significado y valor de cada palabra está en las demás", que el sistema es "una totalidad organizada, hecha de elementos solidarios que no pueden ser definidos más que los unos en relación con los otros en función de su lugar en esta totalidad".

Si la significación y el valor de cada elemento de una estructura dinámica o sistema está íntimamente relacionado con los demás, si todo

es función de todo, y si *cada elemento es necesario para definir a los otros*, no podrá ser visto ni entendido "en sí", en forma aislada, sino a través de la posición y de la función o el papel que desempeña en la estructura. Así, Parsons señala que "la condición más decisiva para que un análisis dinámico sea válido, es que *cada* problema se refiera continua y sistemáticamente al estado del sistema considerado como un todo" (Lyotard, 1989, p. 31).

La necesidad de un enfoque adecuado para tratar con sistemas se ha sentido en todos los campos de la ciencia. Así fue naciendo una serie de *enfoques modernos afines* como, por ejemplo, la cibernética, la informática, la teoría de conjuntos, la teoría de redes, la teoría de la decisión, la teoría de juegos, los modelos estocásticos y otros; y, en la aplicación práctica, el análisis de sistemas, la ingeniería de sistemas, el estudio de los ecosistemas, la investigación de operaciones, etc. Aunque estas teorías y aplicaciones difieren en algunos supuestos iniciales, técnicas matemáticas y metas, coinciden no obstante, en ocuparse, de una u otra forma y de acuerdo con su área de interés, de "sistemas", "totalidades" y "organización"; es decir, están de acuerdo con ser "ciencias de sistemas" que estudian aspectos no atendidos hasta ahora y problemas de interacción de muchas variables, de organización, de regulación, de elección de metas, etc. Todas buscan la "configuración estructural sistémica" de las realidades que estudian.

En un "sistema" se da un conjunto de unidades interrelacionadas de tal manera que *el comportamiento de cada parte depende del estado de todas las otras*, pues todas se encuentran en una estructura que las interconecta. La organización y comunicación en el enfoque de sistemas desafía la lógica tradicional, remplazando el concepto de energía por el de *información*, y el de causa-efecto por los de *estructura y realimentación*. En los seres vivos, y sobre todo en los seres humanos, se dan estructuras de un altísimo nivel de complejidad, las cuales están constituidas por sistemas de sistemas cuya comprensión desafía la agudeza de las mentes más privilegiadas.

La *necesidad* de un nuevo paradigma científico se deriva también del hecho que el paradigma de la ciencia tradicional se apoya en la *matemática* como en su pilar central. El método científico está ligado con un alto nivel de *abstracción* matemática. Las contribuciones de los griegos –que se basaron en conocimientos previos de los babilonios y de los egipcios– dieron una fuerte fundamentación al conocimiento matemático; pero fue Galileo quien dijo que Dios había escrito el libro de la naturaleza en lenguaje matemático y fue Descartes el que elevó este tipo de razonamiento a una posición epistemológica especial, hasta el punto que Kant llegó a sostener que "la doctrina de la naturaleza contendrá tanta ciencia propiamente dicha cuanta sea la matemática que en ella se pueda aplicar".

La característica esencial de la matemática, la que la define totalmente, es la *propiedad aditiva*, que es la que califica y define los aspectos cuantitativos y a la cual se reducen: todo se entiende, en esa orientación, a través del concepto básico de la *aditividad*. Así, la multiplicación es una suma complicada, pero siempre una suma; la exponenciación, otra forma de multiplicación; los logaritmos, una forma de exponenciación; la resta, la división y las raíces son las operaciones inversas de la suma, multiplicación y exponenciación, etc. En fin, todo son sumas más o menos complicadas, aun cuando estemos aplicando técnicas sofisticadas como las que usan el cálculo integral y las ecuaciones diferenciales (que trabajan con diferencias de cantidades infinitamente pequeñas): no hay nada que sea *esencialmente* diferente de la operación aditiva. Las cosas se miden por su cantidad: siempre serán preferibles 1001 dólares a 1000 dólares; para los valores biológicos, en cambio, eso no es válido: más calcio, más azúcar, más vitaminas, más hormonas, más temperatura, no son siempre preferibles a menos calcio, menos azúcar, menos vitaminas, menos hormonas o menos temperatura. Todo depende de los estados de los otros componentes con que interactúan.

La naturaleza íntima de los sistemas o las estructuras dinámicas, en efecto, su entidad *esencial*, está constituida por la *relación* entre las partes, y no por éstas tomadas en sí. Por esto, las limitaciones actuales de las técnicas matemáticas no son una dificultad pasajera, superable con una mayor sofisticación técnica; constituyen una imposibilidad *esencial*, una imposibilidad conceptual y lógica, que no podrá nunca superarse únicamente con *más de lo mismo*, sino con algo *cualitativamente* diferente. Necesitaríamos unas "matemáticas gestálticas", en las cuales lo fundamental no fuera la noción de *cantidad*, sino más bien la de *relación*, es decir, la de forma y orden. De aquí, la necesidad de un paradigma acorde con la naturaleza estructural-sistémica de las realidades más típicamente humanas.

El punto crucial y limitante de la matemática se debe a su *carácter abstracto*. La abstracción es la posibilidad de considerar un objeto o un grupo de objetos desde *un* solo punto de vista, prescindiendo de todas las restantes particularidades que pueda tener. Así, Hegel critica la matemática, como instrumento cognoscitivo universal (la *mathesis universalis* de Descartes), por "el carácter *inesencial y aconceptual* de la relación cuantitativa" (1966, p. 30), que la priva de sustancialidad, de fenomenalidad y aun de existencia concreta; por esto, Einstein solía repetir que "en la medida en que las leyes de la matemática se refieren a la realidad, no son ciertas, y *en la medida en que son ciertas, no se refieren a la realidad*" (Davies, 1973, p. 1), y el mismo Heisenberg (1974), que tantas veces ponderó la exactitud y la precisión de la matemática en la física cuántica, dice que

...sería una conclusión prematura afirmar que podemos evitar las dificultades, limitándonos al uso del lenguaje matemático. Ésta no es una salida real, pues no sabemos hasta qué punto puede aplicarse el lenguaje matemático a los fenómenos. A fin de cuentas, también la ciencia tiene que recurrir al lenguaje habitual cotidiano, que es *el único que nos permite captar realmente los fenómenos*... Las matemáticas son la forma con la que expresamos nuestra comprensión de la naturaleza; pero las matemáticas no son el contenido de la naturaleza. Se interpreta equivocadamente la ciencia moderna... si se sobrevalora la importancia del elemento formal (pp. 186 y 213).

Igualmente, en una conferencia dictada en 1968, Heisenberg afirma:

¿Cuál es la utilidad de los esquemas matemáticos exactos? Tal vez ustedes sepan que yo no soy demasiado aficionado a los métodos matemáticos rigurosos y quisiera dar algunas razones para explicar esta actitud... Siempre me muestro escéptico frente a estos métodos. Cuando uno se atiene demasiado a los métodos matemáticos rigurosos, fija la atención en cuestiones que no son importantes desde el punto de vista de la física y, en consecuencia, *se aparta de la situación experimental*. Si uno, en cambio, trata de resolver un problema mediante una matemática aproximada, como principalmente he hecho yo siempre, se ve forzado a pensar continuamente en la situación experimental y, cualesquiera que sean las fórmulas que uno escribe, compara esas fórmulas con la realidad y así en cierto modo *está más cerca de la realidad* que si atendiera tan sólo a los métodos rigurosos (Salam, 1991, pp. 143 y 148-149).

El mismo Bertrand Russell afirmó muchas veces que *una ley puede ser muy científica sin ser matemática* (1975, p. 55).

Es muy importante que concentremos nuestra atención en la *idea nuclear de las palabras* de Einstein y Heisenberg; ambas dicen la misma cosa, expresan el mismo concepto: *la matemática rigurosa no refleja la realidad, nos aleja de ella.* Por esta misma razón, Frege había expresado antes, en una especie de consternación general: "cuando apenas habíamos completado el edificio, se nos hundieron los cimientos" (Racionero-Medina, 1991, p. 88). Asimismo, "Sorokin ha demostrado muy bien, por ejemplo, los estragos ocasionados por la cuantofrenia y la numerología en las ciencias sociales americanas" (Thuillier, 1975, pp. 42-43).

Todas las técnicas multivariables –análisis factorial, análisis de regresión múltiple, análisis de vías, análisis de varianza, análisis discriminante, la correlación canónica, el "cluster analysis", etc.– se apoyan en un concepto central, el coeficiente de correlación, que es como el corazón del análisis multivariado. Pero las medidas para determinar la correlación se toman a cada sujeto *por lo que es en sí, aisladamente*: las medidas, por ejemplo, para calcular la correlación entre la inteligencia de los padres y la

de los hijos, se toman a cada padre e hijo independientemente. El coeficiente de esta correlación representa, así, el **paralelismo** entre las dos series de medidas. El valor, en cambio, de un "elemento" o constituyente de un sistema o una estructura dinámica, lo determinan los nexos, la red de relaciones y el estado de los otros miembros del sistema: una *misma jugada*, por ejemplo, de un futbolista puede ser *genial, nula o fatal* para su equipo; todo *depende* de la *ubicación* que tienen en ese momento *sus compañeros*. La jugada en sí misma no podría valorarse. Lo que se valora, entonces, es el *nivel de sintonía* de la jugada con todo el equipo, es decir, su acuerdo y entendimiento con los otros miembros.

Igualmente, en una orquesta, no podemos medir ni valorar la actuación de un músico fuera de su *entonación y sincronía* con el resto de la orquesta. La misma actuación puede ser maravillosa o desastrosa, dependiendo de la dimensión *temporal* en que es ejecutada. Y así, en general, sucede con todos los sistemas o las estructuras dinámicas que constituyen nuestro mundo: sistemas atómicos, moleculares, celulares, biológicos, psicológicos, sociológicos, culturales, etc. La naturaleza es un todo polisistémico que se rebela cuando es reducido a sus elementos. Y se rebela, precisamente, porque así, reducido, pierde las *cualidades emergentes* del "todo" y la acción de éstas sobre cada una de las partes.

Este "todo polisistémico", que constituye la naturaleza global, nos obliga, incluso, a dar un paso más en esta dirección. Nos obliga a adoptar una *metodología interdisciplinaria* –como veremos en el próximo capítulo– para poder captar la riqueza de la interacción entre los diferentes subsistemas que estudian las disciplinas particulares. No se trata simplemente de *sumar* varias disciplinas, agrupando sus esfuerzos para la solución de un determinado problema; es decir, no se trata de usar una cierta *multidisciplinariedad*, como se hace frecuentemente. La *interdisciplinariedad* exige respetar la interacción entre los objetos de estudio de las diferentes disciplinas y lograr la integración de sus aportes respectivos en un todo coherente y lógico. Esto implica, para cada disciplina, la *revisión, reformulación y redefinición* de sus propias estructuras lógicas individuales, que fueron establecidas aislada e independientemente del sistema global con el que interactúan. Es decir, que sus conclusiones particulares ni siquiera serían "verdad" en sentido pleno.

Las estructuras lógicas individuales pueden conducir a cometer un *error fatal*, como hace el sistema inmunológico que, aunque funcione maravillosamente bien para expulsar toda intrusión extraña en el organismo, procede *de igual forma* cuando rechaza el corazón que se le ha trasplantado a un organismo para salvarlo. En la lógica del sistema inmunológico no cabe esta situación: ¡ese corazón es un cuerpo extraño... y punto! La ciencia universal que necesitamos en la actualidad debe romper e ir más allá del cerco de cada disciplina.

Merleau-Ponty (1976) señala que

> ...conocer es siempre aprehender un *dato* en una cierta *función*, bajo una cierta *relación*, en tanto que *me significa* o me presenta tal o cual *estructura*... El acto de conocer no pertenece al orden de los hechos; es una toma de posesión de los hechos, incluso interiores, que no se confunde con ellos, es siempre una "recreación" interior de la imagen mental... No es el ojo, ni el cerebro, ni tampoco el "psiquismo" del psicólogo, el que puede cumplir el acto de visión. Se trata de una inspección del espíritu donde los hechos, al mismo tiempo que vividos en su realidad, son conocidos en su sentido (pp. 275-276).

Teniendo esto presente, nos preguntamos: ¿qué es, entonces, un conocimiento interdisciplinario, una visión interdisciplinaria de un hecho o de una realidad cualquiera? Sería la aprehensión de ese hecho o de esa realidad en un "contexto más amplio", y ese contexto lo ofrecerían las diferentes disciplinas invocadas en el acto cognoscitivo, las cuales interactúan formando o constituyendo un todo con sentido para nosotros. Así, por ejemplo, un acto criminal, cometido por un delincuente, sería mejor "conocido" o "comprendido" en la medida en que se ilumine toda la red de relaciones que dicho acto tiene con las áreas de estudio que constituyen el objeto de diferentes disciplinas: taras hereditarias (genética), nexos psicológicos (psicología), ambiente socioeconómico (sociología), carencia afectiva (educación), etcétera.

Traer a colación todas estas disciplinas, permitirá "conocer más profundamente" el acto criminal, añadiéndole relaciones o elementos "atenuantes" o "agravantes", según el caso. Esto es precisamente lo que hace el juez sabio en un *proceso judicial* para encontrar la "verdad" de los hechos y emitir un veredicto justo: mediante el uso de un procedimiento argumentativo y a través de un conflicto de interpretaciones (refutación de excusas, pruebas de testigos, demostraciones del abogado acusador o defensor, rechazo de falsas evidencias, etc.) llega a establecer la interpretación final, el veredicto (dicho verdadero), el cual, sin embargo, es todavía apelable.

Este procedimiento del juez es, en cierto modo, un **modelo ejemplar del nuevo paradigma**, ya que:

1. Su forma es plenamente *dialéctica* (cada cosa va influyendo y cambiando el curso de las demás).
2. Un dato, un hecho o una prueba pueden *cambiar totalmente la interpretación* del conjunto.
3. Se llevan a sus posiciones y consecuencias extremas las dos visiones fundamentales del problema (culpabilidad o inocencia del reo), por las partes acusadora y defensora.
4. Toda interpretación será siempre *relativa y provisional*.

Podríamos, incluso, ir más allá y afirmar que *la mente humana, en su actividad normal y cotidiana*, sigue las líneas matrices del nuevo paradigma. En efecto, en toda *toma de decisiones*, la mente estudia, analiza, compara, evalúa y pondera los pro y los contra, las ventajas y desventajas de cada opción o alternativa, y su decisión es tanto más sabia cuantos más hayan sido los ángulos y perspectivas bajo los cuales fue analizado el problema en cuestión. Por consiguiente, la investigación científica con el nuevo paradigma consistiría, básicamente, en llevar este proceso natural a un mayor nivel de *rigurosidad, sistematicidad y criticidad*. Esto es precisamente lo que tratan de hacer las metodologías que adoptan un enfoque hermenéutico, fenomenológico, etnográfico, etc., es decir, un enfoque *cualitativo* que es, en su esencia, *estructural-sistémico* (ver Martínez M., 1989*a*, 1989*b*).

Las entidades complejas exigen ser vistas y valoradas como un todo integrado y organizado, de la misma manera que vemos y reconocemos el rostro de una persona amiga: viéndolo en su totalidad y no por partes. El sistema no lo podremos deducir nunca de medidas cuantitativas tomadas previa y aisladamente, por muy refinadas y sofisticadas que sean nuestras *técnicas estadísticas*.

En la última década hemos podido analizar, sistemáticamente, los programas estadísticos más sofisticados, el SAS, el SPSS, el SYSTAT y el BMDP, desarrollados con la finalidad de atender, en modo preferible, los problemas de la industria, las ciencias sociales, la psicología y la medicina, respectivamente. La sofisticación de sus técnicas multivariables es, en efecto, extraordinaria. Sin embargo, no superan, ni pueden superar, debido a su propia naturaleza cuantitativa, las limitaciones señaladas.

La posibilidad de la captación y comprensión de estructuras y sistemas complejos se apoya también en los estudios de la neurociencia –como vimos en el capítulo 2–, los cuales han hecho ver que disponemos de todo un hemisferio cerebral (el derecho) para las comprensiones estructurales, sincréticas, configuracionales y gestálticas, y que su forma de proceder es precisamente holista, compleja, no lineal, tácita, simultánea y acausal.

Estos procesos de comprensión los ponemos en práctica continuamente en la vida cotidiana y, a veces, no tienen sustituto, como cuando la famosa bailarina Isadora Duncan dijo a sus espectadores: "Si lo pudiera decir con palabras no tendría sentido que lo bailara". La lógica global, por ejemplo, que sigue nuestro cerebro al reconocer dos fotografías diferentes del mismo rostro, no ha sido lograda todavía por ninguna máquina de aprendizaje o computadora sofisticada.

Sin embargo, algunos estudiosos de la semántica, como Alfred Korzybski y Benjamín Whorf, nos advierten que las lenguas indoeuropeas favorecen la visión fragmentaria de las realidades y descuidan las relaciones. Con su estructura sujeto-predicado, modelan nuestro pen-

samiento, forzándonos a pensar sobre cualquier cosa en términos de causa y efecto. Por esta razón, nos es difícil hablar –y aun pensar– sobre mecánica cuántica, una cuarta dimensión y cualquier otra noción sin un claro y tajante principio y fin, arriba y abajo, antes y después. El chino, en cambio, y otras lenguas orientales tienen una estructura diferente –porque los que crearon y usan esas lenguas son también diferentes– y con ellas se pueden entender y expresar las ideas no lineales y los eventos multicausales con mucha mayor facilidad (Ferguson, 1985, p. 149).

Conocimiento tácito

Si nos adentramos más en el fenómeno "partes-todo" y enfocamos más de cerca su *aspecto gnoseológico*, diremos que hay dos modos de aprehensión intelectual de un elemento que forma parte de una totalidad. Michael Polanyi (1966) lo expresa de la siguiente manera:

> ...no podemos comprender el todo sin ver sus partes, pero podemos ver las partes sin comprender el todo... Cuando comprendemos como parte de un todo a una determinada serie de elementos, el *foco* de nuestra atención pasa de los detalles hasta ahora no comprendidos a la comprensión de su significado conjunto. Este pasaje de la atención no nos hace perder de vista los detalles, puesto que sólo se puede ver un todo viendo sus partes, pero *cambia por completo* la manera como aprehendemos los detalles. Ahora los aprehendemos en función del todo en que hemos fijado nuestra atención. Llamaré a esto *aprehensión subsidiaria* de los detalles, por oposición a la *aprehensión focal* que emplearíamos para atender a los detalles *en sí*, no como partes del todo (pp. 22-23).

En este campo, Polanyi sigue de cerca las ideas de Merleau-Ponty sobre el concepto de estructura. En efecto, Merleau-Ponty (1976) afirma que las estructuras no pueden ser definidas en términos de realidad exterior, sino en términos de conocimiento, ya que son objetos de la percepción y no realidades físicas; por eso, las estructuras no pueden ser definidas como cosas del mundo físico, sino como conjuntos percibidos y, esencialmente, consisten en una *red de relaciones percibidas* que, más que conocida, es vivida (pp. 204 y 243).

Como científico y filósofo, Polanyi trata de esclarecer en múltiples estudios (1969) lo que estas ideas implican, y llega así a su *teoría del conocimiento tácito* y a la *lógica de la inferencia tácita*. Éstos son poderes extraordinarios (usados ordinariamente) que posee el ser humano, acerca de los cuales apenas tiene conciencia, precisamente porque su dinámica es inconsciente o actúa a un nivel subliminal. En efecto, la mayor parte del proceso mental es inconsciente.

En diferentes procesos del conocimiento se pueden constatar estructuras análogas: en el reconocimiento de una fisonomía, en la utilización del lenguaje (hablamos pensando en la idea y no en las palabras que pronunciamos), en la ejecución de una destreza (se puede dactilografiar pensando en las palabras y no en las letras y su ubicación en el teclado, como el pianista se deja guiar por la melodía, pues si atiende a cada nota o a sus dedos pierde la percepción de la estructura gestáltica y se equivoca), etc. En todos estos casos se presenta una característica esencial: los elementos particulares se pueden percibir de dos modos diferentes. Cuando fijamos aisladamente el foco de nuestra atención en los detalles, nos resultan incomprensibles y sin sentido; en cambio, cuando nuestra atención va más allá de ellos y se dirige a la *entidad emergente* de la que ellos forman parte y a la cual contribuyen, resultan llenos de significado, sentido y explicación. Un ejemplo sencillo lo tenemos en el estereoscopio, en el que la emergencia de una tercera dimensión sólo aparece cuando nos olvidamos de las dos imágenes individuales y proyectamos nuestra visión más allá de ellas.

Ahora bien, el estudio de entidades emergentes requiere el uso de una lógica no deductiva; requiere una *lógica dialéctica* en la cual las partes son comprendidas desde el punto de vista del todo. Dilthey (1900) llama *círculo hermenéutico* a este proceso interpretativo, al movimiento que va del todo a las partes y de las partes al todo tratando de buscarle el sentido. En este proceso, el *significado* de las partes o los componentes se encuentra determinado por el conocimiento previo del todo, mientras que nuestro conocimiento del todo es corregido continuamente y profundizado por el crecimiento de nuestro conocimiento de los componentes.

En esta línea de pensamiento es importante destacar la obra de Gadamer (1977), en la cual elabora un modo de pensar que va más allá del objetivismo y relativismo y explora "una noción enteramente diferente del conocimiento y de la verdad". En efecto, la ***lógica dialéctica*** *supera la causación lineal, unidireccional, explicando los sistemas autocorrectivos, de retroalimentación y proalimentación, los circuitos recurrentes y aun ciertas argumentaciones que parecieran ser "circulares"*. Por otra parte, la lógica dialéctica goza de un sólido respaldo filosófico, pues se apoya en toda la filosofía dialéctica de Hegel, quien es, sin duda, uno de los máximos exponentes de la reflexión filosófica a lo largo de toda la historia de la humanidad.

El hecho de que los elementos subsidiarios de percepción pueden ser inespecificables, muestra algo más importante: que el conocimiento tácito puede ser adquirido sin que seamos capaces de identificar lo que hemos llegado a conocer; hemos llegado a conocer algo "invisible", pero cierto. Así, en la estructura de este conocimiento tácito encontramos un mecanismo que produce descubrimientos mediante pasos que no

podemos especificar. Este mecanismo podría explicar la *intuición científica*, para la cual no se tiene ninguna otra explicación plausible. Para interpretar los comentarios de Einstein, refiriéndose a una teoría física, acerca de que "tal teoría no le *gusta*", que "no le *gustan* sus elementos", que "no le *gustan* sus implicaciones", etc., es necesario aclarar, como dice su asistente personal de investigación, que Einstein está trabajando en un "proceso esencialmente *intuitivo*" (Clark, 1972, pp. 648-650).

De esta manera, *la intuición científica, emergente*, se podría explicar como el resultado de un *conocimiento tácito* que emerge naturalmente cuando adoptamos una *lógica dialéctica* o *un enfoque interdisciplinario* o, dentro de una sola disciplina, una perspectiva más amplia y rica en información. Sería algo similar a la *visión binocular*, donde la visión combinada de los ojos derecho e izquierdo produce una percepción *tridimensional*, no porque los ojos vean lados diferentes sino porque las diferencias entre las dos imágenes (entre la información que ofrecen las dos retinas) capacitan al cerebro para computar una dimensión que es, en sí, *invisible*, una dimensión de *tipo lógico diferente*.

Principios holográficos

Actualmente sabemos que nuestro cerebro, al igual que algunos sentidos como la vista y el oído, utilizan *principios holográficos* en su actuación.

El principio holográfico fue descubierto por Dennis Gabor en 1947, científico que fue galardonado con el Premio Nobel de física en 1971. Sin embargo, su aplicación sólo se obtuvo con la aparición del rayo láser en la década de los años sesenta. Como las ondas producidas por dos piedras lanzadas en un estanque de agua chocan, interactúan y se contrarrestan en el punto de encuentro, así dos rayos láser que se encuentran producen un *patrón de interferencia*, que puede ser grabado en una placa fotográfica.

Los principios holográficos abren impresionantes alternativas al criterio convencional de la relación entre las partes y el todo. En la técnica holográfica se divide un rayo láser a través de espejos semiplateados: parte de la luz es reflejada por el espejo sobre el objeto o la escena que se va a fotografiar, el cual, a su vez, la refleja sobre la placa fotográfica; el resto de la luz va directamente a través del espejo sobre la placa; cuando los dos rayos se unen en la placa, interfieren y producen un patrón. Este patrón de interferencia puede ser modulado, como se hace con las ondas radioeléctricas, para llevar información. El hecho de que cada punto del holograma reciba luz de todas las partes del objeto, le permite contener, en forma codificada, la imagen completa del objeto. Igualmente, se pueden grabar varios centenares de imágenes en el fragmento de película que ocuparía una sola fotografía convencional, de tal modo que cada frag-

mento que contenga la pauta de difracción completa contenga también la información de la totalidad. De esta forma, si se rompe el holograma, con cada uno de sus pedazos se puede reproducir la imagen completa: el todo está en cada parte y éstas, a su vez, están en el todo.

Teniendo presentes estas ideas es posible comprender cómo ciertas propiedades aparentemente misteriosas del cerebro –como su enorme capacidad de almacenamiento, la distribución de la memoria almacenada, la capacidad imaginativa del sistema sensorial, la proyección de imágenes, los recuerdos asociativos, la permanencia de la personalidad después de suprimir partes considerables de la masa encefálica, etc.– al igual que la increíble potencialidad del código genético y ciertas raras propiedades de la vista, del oído y de otros sentidos, perderían, en parte, su misterio, aunque nunca su capacidad de asombro. Así, según el neuroanatomista Paul Pietsch, "los principios abstractos del holograma pueden explicar las propiedades más elusivas del cerebro".

Sin embargo, también aquí, conviene precisar que son varios los autores (Capra, Harman, Wilber) que le señalan varias limitaciones a las *teorías holográficas:* estas teorías tratan de interpretar (y no de comprender) la conciencia en términos de algo muy distinto (medidas cuantificables de nivel físico inferior); la imagen estática, no relativista, del holograma no es adecuada para describir las propiedades e interacciones de las partículas subatómicas; existe una etapa indebida e ilógica al pasar del plano cerebral personal (demostrado) al plano transpersonal (no demostrado) y, por todo esto, son un mal modelo de la realidad e, incluso, es dudoso que sean una buena metáfora. En resumen, se concluye que estas teorías no forman todavía parte de la *nueva ciencia*, sino más bien de la vieja y, por tanto, toda la teoría se derrumbaría como paradigma (Wilber *et al.*, 1987, pp. 156, 204-205 y 289).

Al darles a estas objeciones el peso que se merecen, resulta, quizá, ilustrativa la analogía hologramática del lenguaje que utiliza Morin (1988):

> La textura semántica del lenguaje a su manera es hologramática: cuando hacemos referencia al diccionario de una lengua, vemos que una palabra se define con otras palabras, que a su vez se definen con otras palabras y, acercándose cada vez más, la definición de cada palabra implica en sí la mayoría de las palabras de ese lenguaje. Si leemos un texto, la formación del sentido es un proceso dialógico-recursivo: las palabras más usuales tienen muchos sentidos virtuales, dependiendo la precisión del sentido de una palabra en una frase, del sentido de las palabras que forman parte de la misma frase o el mismo discurso; el sentido de estas diferentes palabras adquiere forma en función del sentido global de la frase o discurso, el cual adquiere forma en función del sentido particular de las diferentes palabras. De este modo, comprendemos la frase a partir del sentido de las palabras al mismo tiempo que el sentido de las palabras se cristaliza a partir del que emerge de la frase (p. 116).

La opción sistémica general, por lo tanto, sí sería una opción epistémica más clara, en el sentido de que todas la ciencias humanas pretenden describir "totalidades organizadas" que, como estructuras sistémicas, contienen y llevan en sí mismas el principio de su inteligibilidad. Por eso, escribió Hegel al principio de su *Fenomenología del espíritu*, que "lo verdadero es el todo", ya que cada entidad es un subsistema del todo, y que "lo verdadero sólo es real como sistema" (1966, pp. 16 y 19).

Por su parte, Niels Bohr, refiriéndose a la naturaleza íntima del mundo atómico, señala una idea básica que, *a fortiori*, es válida para las ciencias humanas:

> Conocen, sin duda la poesía de Schiller *Sentencias de Confucio*, y saben que siento especial predilección por aquellos dos versos: "Sólo la plenitud lleva a la claridad y es en lo más hondo donde habita la verdad." La plenitud es aquí no sólo la plenitud de la experiencia, sino también la plenitud de los conceptos, de los diversos modos de hablar sobre nuestro problema y sobre los fenómenos. Sólo cuando se habla sin cesar con conceptos diferentes de las maravillosas relaciones entre las leyes formales de la teoría cuántica y los fenómenos observados, quedan iluminadas estas relaciones en todos sus aspectos, adquieren relieve en la conciencia sus aparentes contradicciones internas, y puede llevarse a cabo la transformación en la estructura del pensar, que es el presupuesto necesario para comprender la teoría cuántica... Hemos de poner en claro el hecho de que el lenguaje sólo puede ser empleado aquí en forma parecida a la poesía, donde no se trata de expresar con precisión datos objetivos, sino de suscitar imágenes en la conciencia del oyente y establecer enlaces simbólicos... *Desde el momento en que no pudiéramos hablar ni pensar sobre las grandes interdependencias, habríamos perdido la brújula con la que podemos orientarnos rectamente* (Heisenberg, 1975, pp. 259, 52 y 269).

CONOCIMIENTO PERSONAL

Así califica el conocimiento Michael Polanyi en su clásica obra *Personal Knowledge* (1958), una de las obras que marcó la línea postpositivista desde la década de los años cincuenta.

El contenido básico de este postulado ya lo hemos utilizado, en contextos diferentes, a lo largo de todo lo expuesto hasta aquí, especialmente en los capítulos 3, 5 y 7. Y no podía ser de otra manera, ya que constituye por sí solo un cambio hacia un nuevo paradigma. Por esto, ahora expresaremos sus ideas matrices en la secuencia lógica de este capítulo.

Para el mundo antiguo –señala Ortega y Gasset (1981)– las cosas

estaban ahí fuera por sí mismas, en forma ingenua, apoyándose las unas a las otras, haciéndose posibles las unas a las otras, y todas juntas formaban el Universo... Y el sujeto no era sino una pequeña parte de ese Universo, y su conciencia un espejo donde los trozos de ese Universo se reflejaban. La función del pensar no consistía más que en un encontrar las cosas que ahí estaban, un tropezar con ellas. Así, el conocimiento no era sino un *re-presentar* esas cosas en la mente, con una buena *adecuación* a las mismas, para ser *objetivos*. No cabía situación más humilde para el yo, debido a que lo reducía a una cámara fotográfica.

Esta es la analogía (cámara oscura) que utilizarán después Locke y el empirismo inglés para concebir el intelecto humano; analogía que, a su vez, será la base del *positivismo* más radical del siglo XIX y parte del XX.

Pero la filosofía clásica *escolástica* había profundizado mucho la relación sujeto-objeto en el proceso cognoscitivo, desde el punto de vista tanto filosófico como psicológico, y había llegado a una conclusión que concretó en un aforismo: *quidquid recipitur ad modum recipientis recipitur* (lo que se recibe, se recibe de acuerdo con la forma del recipiente); epistemológicamente: el sujeto da la forma, moldea o estructura el objeto percibido de acuerdo con sus características idiosincrásicas.

Éste es un cambio radical de la concepción anterior, y se refuerza, indirectamente, cuando Copérnico, ante 79 problemas de astronomía que se habían acumulado y no tenían solución en el sistema tolemaico-geocéntrico, pensó si no sería que *el movimiento* del Sol, que cada día salía, subía, bajaba y se ocultaba, estaría, más bien, en el observador y no en el Sol.

> Esta opinión –según Galileo– implicaba una notable perspicacia y hacía tal violencia a sus propios sentidos con la pura fuerza del intelecto, que era muy difícil preferir lo que la razón les mandaba a lo que la experiencia sensible mostraba llanamente en contra (*Diálogo sobre los sistemas máximos*, p. 328).

Este cambio copernicano no será sólo un cambio astronómico, será también un cambio epistemológico, paradigmático, de incalculables consecuencias.

Así Kant, dos siglos y medio después, en la *Crítica de la razón pura*, razona de la siguiente manera:

> Hasta nuestros días se ha admitido que todos nuestros conocimientos deben regularse por los objetos... Sucede aquí lo que con el primer pensamiento de Copérnico que, no pudiendo explicarse bien los movimientos del cielo, si admitía que todo el sistema sideral tornaba alrededor del contemplador, probó si no sería mejor suponer que era el espectador el que tornaba y los astros los que se hallaban inmóviles. Puédese hacer con la metafísica un ensayo semejante, en lo que toca a la *intuición* de los objetos.

> Si la intuición debe reglarse por la naturaleza de los objetos, yo no comprendo entonces cómo puede saberse de ellos algo *a priori*; pero, réglese el objeto (como objeto de los sentidos) por la naturaleza de nuestra facultad intuitiva, y entonces podré representarme perfectamente esa posibilidad (prefacio a la segunda edición, 1787).

Kant introduce una auténtica revolución epistemológica general. Para él, la mente humana es un participante activo y formativo de lo que ella conoce. La mente *construye* su objeto informando la materia amorfa por medio de formas personales o categorías y como si le inyectara sus propias leyes. El intelecto es, entonces, de por sí, un constitutivo de su mundo. Estas ideas no se quedan encerradas en el ámbito filosófico, sino que trascienden a la cultura general y cristalizan en el general y universal proverbio: "Todas las cosas son del color de la lente con que se miran."

Hacia fines del siglo XIX, la psicología de la Gestalt estudia muy a fondo y experimentalmente el *proceso de la percepción* y demostrará que el fondo de la figura o el contexto de lo percibido, que son los que le dan el significado, serán principalmente obra del sujeto y, de esta manera, coincidirá, básicamente, con las ideas de Kant.

En sentido técnico, diremos –como ya señalamos en el capítulo 3– que en toda observación preexisten unos factores estructurantes del pensamiento, una realidad mental fundante o constituyente, un trasfondo u horizonte previo, en los cuales se inserta, que son los que le dan un sentido. Los mecanismos psicofisiológicos tienen una tendencia natural a funcionar con bloques de información. El dato o la señal que viene de la apariencia del objeto, de las palabras de un interlocutor o de nuestra memoria *activa ese bloque de conocimientos*, y esta adscripción del signo o dato en una clase de experiencia o categoría, le da el "significado", pues lo integra en su estructura o contexto.

Pareciera como si la masa aperceptiva previa de nuestra mente o matriz existente de ideas ya sistematizadas, moldeara, informara y diera estructura a lo que entra por nuestros sentidos; y no podría ser de otra forma, ya que si pudiéramos anular esa masa de apercepción, nuestra mente, como la de un niño, apenas trascendería lo meramente físico, y ... no veríamos nada.

A principios del siglo XX, estas mismas ideas se hacen presentes y se constatan aun en el estudio de la naturaleza misma del átomo. En efecto, el aspecto crucial de la teoría cuántica consiste en que el observador no sólo es necesario para observar las propiedades de los fenómenos atómicos, sino también para provocar la aparición de estas propiedades. Por ejemplo,

> ...mi decisión consciente –dice Capra– sobre la manera de observar un electrón determinará hasta cierto punto las propiedades (percibidas) de este electrón. Si le hago una pregunta considerándolo como partícula, me

> responderá como partícula; si, en cambio, le hago una pregunta considerándolo una onda, me responderá como onda. El electrón *no tiene* propiedades *objetivas* que no dependan de mi mente. En física atómica es imposible mantener la distinción cartesiana entre la mente y la materia, entre el observador y lo observado (1985, p. 95).

Y Heisenberg precisa que

> ...un electrón puede estar prácticamente en reposo antes de la observación, pero en el acto de la observación al menos un quantum de luz del rayo gamma tiene que haber pasado por el microscopio y tiene que haber sido reflejado antes por el electrón; por lo tanto, el electrón ha sido movido por el quantum de luz y ha cambiado su momento y su velocidad. Ahora bien, esto indica que la observación juega un rol decisivo en el evento y que la realidad varía, dependiendo de si la observamos o no (1958*a*, pp. 47 y 52). *La realidad objetiva se ha evaporado* (1958*b*).

Tendríamos, por tanto, dos polos. Por un lado se encuentra el polo de la componente "externa" del conocimiento, es decir, la tendencia que tiene una realidad exterior a imponernos una determinada "buena forma", en el sentido de la psicología de la Gestalt; esta tendencia se revela en la conciencia primordial que tenemos acerca de que estamos en un mundo determinado, y no en la conciencia de que lo estamos construyendo nosotros. Por el otro, preexiste el hecho de que nuestra mente no es virgen como la de un niño, sino que ya está estructurada con una serie de presupuestos aceptados tácitamente, convive con una filosofía implícita, posee un marco de referencia y una estructura teórica para muchas cosas, alberga una gran variedad de necesidades, valores, intereses, deseos, fines, propósitos y miedos, en cuyo seno se inserta el "dato" o señal que viene del exterior.

Por todo ello, el conocimiento será el resultado de una dialéctica o de un diálogo entre estos dos componentes: objeto y sujeto.

Es digno de tenerse en cuenta el hecho de que utilizamos los mismos términos –concebir, concepción, concepto– para referirnos a la concepción de una *nueva* vida y a la adquisición de un *nuevo* conocimiento. En ambos casos se requieren dos entes activos: no hay concepción sin fecundación, pero la "fecundación sola" es estéril. Y siempre, el fruto final (el hijo, el concepto) será el resultado de una maravillosa interacción de ambas partes.

La mente humana trabaja sobre los datos que recibe, como el escultor sobre su bloque de mármol. Así como diferentes escultores pueden extraer estatuas diferentes del mismo bloque, diferentes mentes pueden construir también mundos diferentes del mismo caos monótono e inexpresivo. Tal vez en el área de la percepción auditiva sea donde mejor se constate esta realidad: cuando a nuestro alrededor se desarrollan varias

conversaciones diferentes al mismo tiempo, podemos *oír* y dar sentido a una que nos interesa, mientras *desoímos* las demás que no nos llaman la atención y siguen siendo lo que objetivamente son: simple ruido; pero en cualquier momento podemos cambiar nuestra atención, y lo que era simple ruido se convierte en conversación interesante, y viceversa.

Estas ideas son avaladas actualmente también por los estudios de la neurociencia (Popper-Eccles, 1980), los cuales señalan que

> ...no hay "datos" sensoriales; por el contrario, hay un reto que llega del mundo sentido y que entonces pone al cerebro, o a nosotros mismos, a trabajar sobre ello, a tratar de interpretarlo... Lo que la mayoría de las personas considera un simple "dato" es de hecho el resultado de un elaboradísimo proceso. Nada se nos da directamente: sólo se llega a la percepción tras muchos pasos, que entrañan la interacción entre los estímulos que llegan a los sentidos, el aparato interpretativo de los sentidos y la estructura del cerebro. Así, mientras el término "dato de los sentidos" sugiere una primacía en el primer paso, yo (Popper) sugeriría que, antes de que pueda darme cuenta de lo que es un dato de los sentidos para mí (antes incluso de que me sea dado), hay un centenar de pasos de toma y dame que son el resultado del reto lanzado a nuestros sentidos y a nuestro cerebro... Toda experiencia está ya interpretada por el sistema nervioso cien o mil veces antes de que se haga experiencia consciente (pp. 483-484).

Sin embargo, es conveniente advertir que en este diálogo entre el sujeto y el objeto, donde interactúan dialécticamente el polo de la componente "externa" (el objeto: con sus características y peculiaridades propias) y el polo de la componente "interna" (el sujeto: con sus factores culturales y psicológicos personales), puede darse una *diferencia muy notable* en la conceptualización o categorización resultante que se haga del objeto. En la medida en que el objeto percibido pertenezca a los niveles inferiores de organización (física, química, biología, etc.) la componente "exterior" jugará un papel preponderante y, por esto, será más fácil lograr un mayor consenso entre diferentes sujetos o investigadores; en la medida, en cambio, en que ese objeto de estudio corresponda a niveles superiores de organización (psicología, sociología, política, etc.), donde las posibilidades de relacionar sus elementos crece indefinidamente, la componente "interior" será determinante en la estructuración del concepto, el modelo o la teoría que resultará del proceso cognoscitivo; de aquí, que la amplitud del consenso sea, en este caso, inferior. Así, por ejemplo, el concepto de "silla" estará básicamente determinado por las "imágenes físicas" que nos vienen del exterior, mientras que en el concepto de "buen gobierno" entrarán, sobre todo, los factores estructurantes culturales, ideológicos y psicológicos personales del sujeto.

METACOMUNICACIÓN DEL LENGUAJE TOTAL

Las paradojas que plantea el uso del lenguaje parecen, aparentemente, insolubles. En efecto, si hacemos consistir la "verdad" en la relación entre una proposición y un hecho y si, a su vez, este hecho viene ya "cabalgando" –como dice Pániker, 1989– en otra proposición, y así indefinidamente, la cadena no termina jamás, y un cierto idealismo parece inevitable. La cuestión que se plantea es: ¿de qué manera *refleja* el lenguaje la realidad?, ¿qué sentido tienen las nociones de "reflejo" y de "realidad"? Una descripción del mundo implica al observador que, a su vez, es parte del mundo. La paradoja subsiste. Es obvio que incluso para un empirista los hechos nunca están dados, sino que vienen *construidos*, ya que, como decía Nietzsche, "no hay hechos, sólo interpretaciones".

Pareciera que siempre llevamos algún territorio cultural a cuestas, que la superación del lenguaje no es un acto que pueda ejercerse desde el lenguaje mismo, que no existe en ninguna parte un *lenguaje* absoluto, pues nadie tiene la sensación cierta de tocar la realidad con sus propias manos: todo son "modelos" interpuestos (*ibídem*).

Todo lo que tiene nombre es ideológico. Todo lo que se articula en lenguaje se inserta en algún contexto condicionante. Saber esto nos hace más lúcidos y críticos, pero no impotentes. Las frases anteriores no se autodestruyen porque, ¿*desde dónde* sabemos que estamos condicionados? Lo sabemos desde fuera, o ubicados por encima, del condicionamiento (*ibídem*).

Según Wittgenstein, no hay ningún segundo lenguaje por el que podamos comprobar la conformidad de nuestro lenguaje con la realidad. Sin embargo, el mismo Wittgenstein –como señaló Russell en su Introducción al *Tractatus*– encontró el modo de decir una buena cantidad de cosas sobre aquello de lo que nada se podría decir, sugiriendo así al lector escéptico la posible existencia de una salida, bien sea a través de la jerarquía de lenguajes o de cualquier otro modo (p. 27).

Vimos, igualmente, en páginas anteriores, cómo Niels Bohr sostiene un pensamiento análogo en la comprensión de la compleja estructura atómica y su interacción con el observador: "sólo cuando se habla sin cesar con conceptos diferentes de las maravillosas relaciones entre las leyes formales de la teoría cuántica y los fenómenos observados, *quedan iluminadas estas relaciones en todos sus aspectos*...". Este "hablar sin cesar con conceptos diferentes" es precisamente lo que hacen el científico que ha intuido una nueva teoría, el místico que ha tenido una experiencia directa del misterio y toda persona que ha vivido una "experiencia cumbre", como la llama Maslow.

En efecto, todos hablamos diariamente y tratamos de explicar lo

que "no podemos expresar con palabras", aquello para lo cual "nos faltan términos", lo que "consideramos inefable", "una experiencia y vivencia muy íntima y personal" o "una experiencia indescriptible" y, frecuentemente, logramos hacernos entender bastante bien y, en caso contrario, también podemos lograr entender por qué no nos entendemos. ¿Cómo es que hablamos de lo que no se puede hablar?, ¿cómo ponemos en palabras lo que no es categorizable ni conceptualizable?, ¿cómo comprendemos aquello que cae más allá del lenguaje?, ¿cómo hacemos ver lo que no puede ser visto?

Metacomunicación

En toda comunicación *siempre* hay una ***metacomunicación*** –comunicación acerca de la comunicación– que acompaña al mensaje. La metacomunicación generalmente es no verbal (como la que proviene de la expresión facial, gestual, mímica, de la entonación, del contexto, etc.). Esta metacomunicación altera, precisa, complementa y, sobre todo, *ofrece* el sentido o significado del mensaje. Así, la metacomunicación hace que la comunicación total o el lenguaje total de los seres humanos, como una *cualidad emergente*, sean *mucho más ricos* que el simple lenguaje que se rige por reglas sintácticas o lógicas. No todo en el lenguaje es lenguaje; es decir, no todo lo que hay en el lenguaje total es lenguaje gramatical.

El lenguaje total tiene, además, otra característica *esencial* que lo ubica en un elevado pedestal y lo convierte en otro *postulado básico* de la actividad intelectual del ser humano: *su capacidad autocrítica*, es decir, la capacidad de poner en crisis sus propios fundamentos.

Los animales se comunican, quizá, hasta mejor que el hombre en algunos aspectos, pero no pueden criticar su comunicación; el suyo no es un lenguaje *simbólico*. Al introducir el lenguaje simbólico iniciamos la cultura. Los animales no tienen cultura. Nuestro lenguaje simbólico puede *autocriticarse* y volverse contra sus condicionadores y secuestradores y delatarlos. Con ello, "el hombre es también un animal capaz de *desimbolizar*, un animal crítico, que hace que los símbolos se vuelvan contra sí mismos" (Pániker, 1989, p. 400); es decir, alguien que es capaz de dar o atribuir significado a sus acciones, corregir este hecho y rehacerlo de otra manera.

Este cambio es posible porque nuestro "espíritu" o nuestra "mente" es capaz de cambiar de nivel lógico: puede pasar de los elementos a las clases, y luego de éstas a las clases de clases, etc. El lenguaje es un instrumento de múltiples usos, decía el segundo Wittgenstein, y no hay por qué escandalizarse de que una proposición engendre (en las antinomias) a su contraria. El lenguaje es más originario, de lo que la tutela de la lógica nos había hecho creer. Junto a nuestra lógica formal (que no siempre es la de la naturaleza) hay también una lógica informal (Ryle).

Autorreferencia

El papel activo de la *mente autoconsciente*, que describimos en el capítulo 2, consiste precisamente en que se ubica en el nivel más alto de la jerarquía de controles, desde el cual el "yo" ejerce una función maestra, superior, interpretativa, autocrítica y controladora de toda actividad cerebral.

El ser humano tiene, a través del lenguaje, entre su riqueza y dotación, la capacidad de referirse a sí mismo. Las ciencias humanas deben hacer eso frecuentemente. De una manera particular, la filosofía y la epistemología operan, por su propia naturaleza, dentro del campo de la **autorreferencia**. No es posible una filosofía sin el regreso del pensamiento sobre sí mismo. Las ciencias naturales hacen esto sólo de vez en cuando, al dar un paso fuera del sistema en que operan; las ciencias del hombre, en cambio, y en particular la filosofía, lo hacen constantemente, porque la autorreferencia está dentro de su propio método.

Las ciencias humanas se negarían a sí mismas si eliminaran la autorreferencia, es decir, si evadieran el análisis y el estudio de las facultades cognoscitivas del hombre y el examen crítico de sus propios fundamentos. Pero este estudio crea un problema aparentemente muy serio y que parece insoluble. Un problema que pareciera similar (falsa analogía) al del ojo que se mira y se examina a sí mismo. Si está sano, se percibirá correctamente, pero si no lo está, formará una imagen aún más distorsionada de la ya distorsionada realidad ocular.

El problema surge al pensar que no tenemos un ojo extracorpóreo para examinar nuestra visión (a menos que sea el del oculista), lo cual nos obliga a dar un paso *confiando* o *creyendo* que nuestro ojo está sano o aceptando, provisionalmente, que nuestra imagen de su enfermedad es suficientemente correcta, razonable o justificada. Efectivamente, no tenemos un *ojo autocrítico*; por eso recurrimos a la creencia.

Los mismos físicos-filósofos que crearon la física moderna (Einstein, Heisenberg, Max Planck, Niels Bohr, Schrödinger, Pauli, Dirac, de Broglie: todos premios Nobel) se debatieron, en las primeras décadas del siglo XX, con este mismo problema, al constatar que no podían conceptualizar la realidad del átomo sin estudiar a fondo la *acción del observador* sobre el objeto percibido.

Jean Piaget ha querido solucionar la antinomia crucial al tratar de conciliar la lógica –aspecto formal del conocimiento científico– con la psicogénesis de las conductas cognitivas. En este sentido, el conocimiento no sería el descubrimiento de estructuras predeterminadas en el sujeto o en el objeto, sino la *construcción* de estructuras nuevas en la misma interacción sujeto-objeto.

En efecto, en el análisis del conocimiento, la creencia descrita anteriormente puede ser mucho más que una creencia simple y llana;

puede ser *intuición* y *evidencia* apoyadas en el proceso de autorreferencia.

De acuerdo con la lógica de Tarski, un sistema semántico no se puede explicar totalmente a sí mismo. Conforme al teorema de Gödel, un sistema formalizado complejo no puede contener en sí mismo la prueba de su validez, ya que tendrá al menos una proposición que no podrá ser demostrada, proposición indecidible que pondrá en juego la propia consistencia del sistema. En síntesis, ningún sistema cognitivo puede conocerse exhaustivamente ni validarse por completo partiendo de sus propios medios de conocer, ya que abren una falla en el punto donde se sitúa el sujeto que construye la teoría. Sin embargo, tanto la lógica de Tarski como el teorema de Gödel nos dicen que, eventualmente, es posible remediar la insuficiencia autocognitiva convirtiendo el sistema cognitivo en objeto de análisis y reflexión a través de un *metasistema* de orden superior que pueda abarcarlo (Morin, 1988, p. 25). De esta manera, las reglas, los principios, los axiomas, los parámetros, el repertorio, la lógica y los mismos paradigmas que rigen el conocimiento pueden ser objeto de examen de un conocimiento de "segundo grado", es decir, que podemos "ir más allá del concepto, a través del concepto", como le gustaba decir a Adorno.

Dada la aptitud reflexiva de nuestro espíritu, que permite que toda representación, todo concepto y toda idea puedan llegar a ser objeto de representación, concepto, idea; dado que el espíritu mismo puede ser objeto de representación, concepto, idea; en fin, que podemos, incluso, estudiar científicamente los órganos y procesos neurocerebrales relacionados con el conocimiento, es natural que podamos constituir un conocimiento de segundo grado o nivel sobre todos los fenómenos y dominios cognitivos (*ibidem*).

Veamos más de cerca los diferentes niveles de la autorreferencia. Si, *después* de realizar un mal negocio, reflexionando, yo digo: "me engañaron", es porque mi mente analiza *ahora* el proceso que siguió *entonces* y del cual fue víctima. (Éste sería un **primer nivel** de autorreferencia.) Si, en cambio, en otro negocio, que todavía no ha sido cerrado, yo pienso: "me están engañando", es porque mi mente analiza el proceso que *está siguiendo en ese momento*, y dialoga críticamente con sus elementos, sopesando y evaluando su propio proceder. (Éste sería un **segundo nivel**.) Por último, si yo –o el lector de estas páginas– reflexionando sobre lo que estamos haciendo en este momento, pensamos: "¡qué maravillosa es nuestra mente, que puede analizarse a sí misma y revisar críticamente sus propios procesos!", es porque nos ubicamos en un **tercer nivel** de autorreferencia.

Al cobrar conciencia de esta extraordinaria dotación humana, percibimos también que la autolimitación que nos imponen las antinomias y paradojas del proceso cognoscitivo humano, aun cuando siga

siendo una limitación, es crítica y por tanto sólo parcial, es decir, no desemboca en un relativismo radical.

En conclusión, la capacidad, la dotación y los poderes de nuestra mente, a través de la autorreferencia, *pueden* superar exitosamente las dificultades que le presenta toda antinomia o paradoja por compleja y enredada que sea. Pareciera que nuestra mente opera de manera similar a la araña, la cual *puede* quedar enredada en su propia tela, pero también puede manejarla con cuidado, utilizarla para sus propios fines vitales y jamás quedar atrapada en la misma.

El ser humano tendría la capacidad de simbolizar la percepción que se forma de la realidad y de comunicar esta percepción a sus semejantes. En el capítulo 12 ahondaremos aún más en este principio y veremos que el gran juego del proceso crítico se desarrolla, ante todo, a nivel del lenguaje, con las metáforas dominantes; pero, como dice Nagel, "una metáfora o un modelo pueden ser tanto un instrumento inestimable como también una trampa intelectual" (Weimer, 1979, p. 214). El lenguaje estructura el orden sociocultural partiendo de la matriz epistémica compartida por la comunidad en que se vive.

Quizá, el enredo que nos formamos con la autorreferencia, al pensar cómo pensamos lo que estamos pensando, sea parecido al de aquel ciempiés que siempre movió armónicamente sus "cien" pies, excepto el día que quiso saber cómo lo hacía, momento en que se enredó todo. Es probable que sea más fácil comprender "el todo funcionando bien", que un proceso en particular, especialmente cuando ese proceso es un proceso básico que se autoimplica, ya que podemos pensar sin conocer las leyes o la naturaleza del pensamiento, como podemos conocer sin saber qué leyes rigen el proceso del conocimiento.

Hacia el final del capítulo 11, al referirnos a la teoría crítica de la acción comunicativa, ahondaremos aún más en las implicaciones que conlleva la autorreferencia.

PRINCIPIO DE COMPLEMENTARIEDAD

En esencia, este principio subraya la incapacidad humana de agotar la realidad con una sola perspectiva, punto de vista, enfoque, óptica o abordaje, es decir, con un solo intento de captarla. La descripción más rica de cualquier entidad, sea física o humana, se lograría al integrar en un todo coherente y lógico los aportes de diferentes personas, filosofías, métodos y disciplinas.

La verdadera lección del principio de complementariedad, la que puede ser traducida a muchos campos del conocimiento, es sin duda es-

ta *riqueza de lo real complejo,* que desborda toda lengua, toda estructura lógica o formal, toda clarificación conceptual o ideológica; cada uno de nosotros puede expresar solamente, en su juego intelectual y lingüístico (Wittgenstein), una parte, un aspecto de esa realidad, ya que no posee la totalidad de sus elementos ni, mucho menos, la totalidad de la red de relaciones entre ellos.

Ya Aristóteles había dicho en su tiempo que "el ser nunca se da a sí mismo como tal (y, menos, en su plenitud), sino sólo por medio de diferentes aspectos o categorías". Por esto, necesitamos una racionalidad más respetuosa de los diversos aspectos del ser del pensamiento, una **racionalidad múltiple.** Habermas señala que esta racionalidad tendría que hacer accesible al mismo tiempo las tres esferas del conocimiento especializado, es decir, "creando una *interacción sin restricciones* de los elementos cognitivos con los práctico-morales y los expresivo-estéticos" (Giddens *et al.*, 1991, p. 209).

En el campo del arte, por ejemplo, los movimientos del expresionismo, del simbolismo y del cubismo pusieron de manifiesto la multiplicidad paradójica del mundo, su ambigüedad y su incertidumbre. Un objeto no tiene una forma absoluta, sino muchas, tiene tantas formas como planos haya en la región de la percepción. Así como hay 360 ángulos diferentes para ver la estatua ecuestre que está en el centro de una plaza pública –y esto sólo en el plano horizontal, ya que cambiando de plano serían infinitos– así, puede haber muchas *perspectivas complementarias* y enriquecedoras de examinar toda realidad compleja.

Nos encontramos aquí en la misma situación que el espectador que presencia la exhibición de una obra teatral. Él no puede ocupar sino una butaca y, por consiguiente, no puede tener más de un punto de vista. Ese puesto puede ser muy bueno para captar algunas escenas y, quizá, no tan bueno o, incluso, muy malo para otras. Cuando la obra teatral, en cambio, es trasmitida por televisión, se colocan seis u ocho camarógrafos en los puntos más antagónicos y opuestos, y el director de la trasmisión va escogiendo y alternando sucesivamente los enfoques de las diferentes cámaras. Así tenemos la visión desde la izquierda, desde la derecha, desde el centro, de cerca, de lejos, etc., como si saltáramos de una butaca a otra, es decir, tenemos la *complementariedad y riqueza* de diferentes puntos de vista. Esta misma lógica es la que usa el buen fotógrafo cuando en una fiesta, para capturar las mejores escenas, se mueve ágilmente en todo el espacio disponible. Sólo así podrá después crear un bello álbum de la fiesta.

Cada uno de nosotros hemos nacido y crecido en un contexto y en unas coordenadas sociohistóricas que implican unos valores, intereses, ideales, fines, propósitos, deseos, necesidades, intenciones, miedos, etc., y hemos tenido una educación y una formación con experiencias muy particulares y personales. Todo esto equivale a habernos sentado en una determinada butaca para presenciar y vivir el espectáculo teatral de la

vida. Por esto, sólo mediante el *diálogo* y el intercambio con los otros espectadores –especialmente con aquellos ubicados en posiciones contrarias– podemos lograr enriquecer y complementar nuestra percepción de la realidad. No es suficiente que nos imaginemos cómo serían las cosas desde otros puntos de vista, aunque ello, sin duda, nos ayuda.

En el campo académico, la fragmentación del saber en múltiples disciplinas no es algo natural sino algo debido a las limitaciones de nuestra mente. Ya Santo Tomás de Aquino en su tiempo tomó conciencia de esta realidad: "lo que constituye la diversidad de las ciencias –dice él– es el distinto punto de vista bajo el que se mira lo cognoscible" (*Suma Teol.*, I, q.1, a.1).

Foucault, por su parte, señala (1991) que "hay más que hacer interpretando las interpretaciones que interpretando las cosas; y más libros sobre libros que sobre cualquier otro tema". Esto quiere decir que la realidad necesita ser enfocada desde muchos ángulos diferentes para ser ilustrada y dilucidada adecuadamente en sus poliédricas facetas. Esta misma situación la constatamos en la vida moderna cuando nombramos un jurado, una comisión o el parlamento, integrados siempre por muchos miembros, conscientes de que así, con una *mayor amplitud de criterios*, será analizada más exhaustivamente la complejidad de la realidad.

El principio de complementariedad no sólo se hizo famoso en la física (como ya vimos en el capítulo 5: quinto cambio), para dirimir una de sus fundamentales controversias y generando una formidable revolución epistémica, sino que, aplicado a la comprensión de las realidades en general, podemos concretarlo en los siguientes puntos:

a) Un determinado fenómeno se manifiesta al observador en modos conflictivos.
b) La descripción de este fenómeno depende del modo de observarlo.
c) Cada descripción es racional, esto es, tiene una lógica consistente.
d) Ningún modelo puede subsumirse o incluirse en otro.
e) Ya que, quizás, se refieren a una misma realidad, las descripciones complementarias no son independientes una de otra.
f) Los modos alternos de descripción llevan a predicciones, a veces, incompatibles.
g) Ninguno de los modelos complementarios de un determinado fenómeno es completo (Ornstein, 1973, p. 31).

Sería interesante sentar, imaginariamente, en butacas diferentes a Aristóteles, Ptolomeo, Leonardo da Vinci, Copérnico, Newton, Marx, Freud, Einstein, Gandhi u otros hombres célebres de la historia, y tratar de ver el teatro del mundo desde las perspectivas sociohistóricas de sus ideas. Ciertamente, tendríamos una visión muy enriquecedora.

El principio de complementariedad se apoya en dos constataciones evidentes para toda mente reflexiva: la *complejidad* de las realidades importantes para el ser humano y la *selectividad* de nuestra percepción al tratar de captar una de esas realidades.

La *complejidad del objeto* por estudiar se evidencia al entrar a fondo en cualquier disciplina académica. Pensemos en una que, por su naturaleza, está cercana a todo ser humano, la psicología. El espectro y radio de la acción y experiencia humanos, objeto del estudio psicológico, son prácticamente ilimitados. Además, los eventos psicológicos están multideterminados, son ambiguos en sus significados, son polifacéticos, están ligados a sus contextos o insertos en vagos y complejos nexos y relaciones, y cambian o se desvanecen con gran facilidad. Por todo ello, no pueden ser captados con conceptos o teorías simples o reduccionistas, ni abordados con métodos y técnicas estáticos y uniformes.

La *selectividad de nuestra percepción* se pone de relieve al analizar un proceso cognoscitivo. En ese análisis se constata cómo diferentes personas, e incluso una misma persona en momentos o situaciones diferentes, ordena los elementos de su percepción de acuerdo con sus intereses presentes, necesidades, valores, sensibilidad perceptiva, capacidad de formar imágenes y metáforas, repertorio discriminativo previo, etc., de tal manera que el fruto de la conceptualización de la misma realidad puede variar mucho en su esencia y características.

En consecuencia, y como corolario de estas dos ideas, es necesario enfatizar que resulta muy difícil, cuando no imposible, que siempre se pueda demostrar la prioridad o exclusividad de una determinada disciplina, teoría, modelo o método (o cualquier otro instrumento conceptual que se quiera usar) para la interpretación de una realidad específica, especialmente cuando esa conceptualización es muy simple o reduce esa realidad a niveles inferiores de organización, como son los biológicos, los químicos o los físicos.

Es digno de tenerse en cuenta cómo otros autores llegan a la misma idea central por caminos totalmente diferentes. Así, por ejemplo, ¿no explica el psicoanálisis que toda opinión verbalizada tiene algo –o mucho– de error, y que la verdad no consiste jamás en la palabra dicha, sino en la precisa relación que la une a un *no-dicho* que a su vez la hace posible como palabra y como error? La verdad –añade Lacan– no consiste en ideas ni en el significado, sino que *insiste* en ellas. De la misma manera, Marx afirma que todo objeto percibido (una mesa, una máquina, una lata de conservas) no puede ser más que un objeto erróneo de la percepción y, como tal, el resultado (social) de una cierta articulación histórica, donde el valor del uso de la mercancía ha quedado subsumido por su valor de cambio.

Igualmente, y desde el punto de vista filosófico, Hegel dirá que la verdad de las cosas no se encuentra refutando la contradicción sino inte-

grándola, es decir, resolviendo los opuestos con un concepto superior que los mantiene conciliados. La tesis y la antítesis se concilian en la síntesis.

En el próximo capítulo retomaremos muchos de los aspectos aquí tratados, bajo el concepto de la "interdisciplinariedad" y, en el capítulo 11 profundizaremos el principio de complementariedad bajo el punto de vista de la orientación postmoderna actual.

CONCLUSIÓN

Nace así, una nueva concepción de la "objetividad científica", basada también en una diferente *teoría de la racionalidad*, que nos ayuda a superar las antinomias descritas anteriormente y que pone de relieve el carácter complementario, interdisciplinar y no contradictorio de las ciencias experimentales, que crean y manipulan sus objetos, y las ciencias humanas, que tienen como problema la descripción del sentido que descubren en las realidades. Es lo que algunos autores (Snow, 1977; Prigogine, 1986) han venido llamando la *Tercera cultura*, es decir,

> ...un medio donde pueda realizarse el diálogo indispensable entre los progresos realizados en el modelado matemático y la experiencia conceptual y práctica de economistas, biólogos, sociólogos, demógrafos, médicos, que tratan de describir la sociedad humana en su complejidad (Prigogine, 1986, p. 39).

El objetivo será lograr un todo integrado, coherente y lógico, que nos ofrezca –como decía Braithwaite– una elevada "satisfacción intelectual", que es el criterio y la meta última de toda "validación". Cualquier sistema –señala Bateson–, sea una sociedad, una cultura, un organismo o un ecosistema, que logre mantenerse a sí mismo, es *racional* desde el propio punto de vista.

Esta teoría de la racionalidad o esquema de comprensión e inteligibilidad de la realidad, en general, y del comportamiento humano, en particular, constituye un *paradigma emergente*, es decir, un paradigma que brota de la dinámica y dialéctica histórica de la vida humana y se impone, cada vez con más fuerza y poder convincente, a nuestra mente inquisitiva. Su fuerza y su poder radican en la solidez de la idea central de los cinco postulados descritos.

La **tendencia al orden en los sistemas abiertos** supera el carácter simplista de la explicación causal lineal y unidireccional y la ley de la entropía, establecida por el segundo principio de la termodinámica (ley de degradación constante), y nos pone ante el hecho cotidiano de la *emergencia de lo nuevo* y de lo imprevisto, como fuentes de *nueva coherencia*.

La **ontología sistémica** y su consiguiente metodología interdisciplinaria cambian radicalmente la conceptualización de toda entidad. Las acciones humanas, por ejemplo, pierden el valor que tienen por lo que son en sí, aisladamente, y son vistas e interpretadas por la *función* que desempeñan en la *estructura total* de la personalidad. El acto humano *se define* por la red de relaciones que lo liga al todo. El *acto en sí* no es algo humano: lo que lo hace humano es la intención que lo anima, el significado que tiene para un actor, el propósito que alberga, la meta que persigue; en una palabra, la *función* que desempeña en la estructura de su personalidad. El *método hermenéutico* (con su posible conflicto de las interpretaciones) llega a ser, así, el método por excelencia para la comprensión del comportamiento humano (ver Martínez M., 1996*b*, cap. VII).

El **conocimiento personal** supera la imagen simplista que tenían los antiguos y la misma orientación positivista de un proceso tan complejo como es el proceso cognoscitivo, y resalta la dialéctica que se da entre el objeto y el sujeto y, sobre todo, el papel decisivo que juegan la cultura, la ideología y los valores del sujeto en la conceptualización y teorización de las realidades complejas.

La **metacomunicación** y la **autorreferencia** nos ponen frente a una riqueza y dotación del espíritu humano que parecen ilimitados por su capacidad crítica y cuestionadora, aun de sus propias bases y fundamentos, por su poder creador, por su habilidad para ascender a un segundo y tercer niveles de conocimiento y por su aptitud para comunicar a sus semejantes el fruto de ese conocimiento.

A su vez, el **principio de complementariedad** –que, en cierto modo, es un corolario de la ontología sistémica, ya que el *todo* (el sistema, la estructura) es producido por la actividad cognitiva individual– trata de integrar *en forma coherente y lógica* las percepciones de varios observadores, con sus filosofías, enfoques y métodos, consciente de que todo conocimiento es relativo a la matriz epistémica de que parte y, por eso mismo, ofrece un valioso aporte para una interpretación más rica y más completa de la realidad que, a su vez, será una visión interdisciplinaria. Esta tarea que en sí pudiera asustar a cualquiera, quizá no sea esencialmente diferente de la que realiza el fotógrafo del ejemplo antes mencionado al crear su álbum de la fiesta. Sin embargo, implica el paso de una teoría de la racionalidad lineal, inductivo-deductiva, a una estructural-sistémica.

Parece evidente que cada vez es más imperiosa la necesidad de un cambio fundamental de paradigma científico. Los modelos positivistas y mecanicistas quedarían ubicados dentro del gran paradigma del futuro, al igual que la física newtoniana quedó integrada dentro de la relativista moderna como un caso de ella. Asimismo, la lógica clásica y los axiomas aristotélicos, aunque indispensables para verificar enunciados *parciales*, darían paso a procesos racionales menos rigidizantes y asfixiantes a la hora de enfrentar un enunciado *complejo o global*.

Lo más claro que emerge de todo este panorama es que el término "ciencia" debe ser revisado. Si lo seguimos usando en su sentido tradicional restringido de "comprobación empírica", tendremos que concluir que esa ciencia nos sirve muy poco en el estudio de un gran volumen de realidades que actualmente constituyen nuestro mundo. Pero si queremos abarcar ese amplio panorama de intereses, ese vasto radio de lo cognoscible, entonces tenemos que extender el concepto de ciencia, y también de su lógica, hasta comprender todo lo que nuestra mente logra a través de un *procedimiento riguroso, sistemático y crítico*, y que, a su vez, es consciente de los postulados que asume.

Como académicos en un mundo en transición nos toca la difícil misión de enseñar cómo vivir sin certeza y, sin embargo, no quedar paralizados por la incertidumbre.

Como investigadores, no debiéramos apoyarnos demasiado en una doctrina específica, ni tampoco confinar nuestro modo de pensar en el recinto de una única orientación filosófica sino, más bien, estar preparados para cambiar los fundamentos de nuestro conocimiento ante la aparición de nuevas experiencias.

9

La interdisciplinariedad es el camino

La razón pura, en relación con los principios del conocimiento, constituye en sí misma una unidad completamente aparte, en la que cada miembro existe para los otros, así como en un cuerpo organizado, y los otros para cada uno, y donde no puede aceptarse con plena seguridad ningún principio bajo una sola relación, sin ser al mismo tiempo examinado bajo todas las relaciones del uso todo de la razón pura.

IMMANUEL KANT

Un hombre que sólo conoce su propia ciencia, ni siquiera esa ciencia conoce.

ALFRED NORTH WHITEHEAD

Edgar Morin, en una de sus obras más recientes (1992), señala que

> ...por todas partes, se es empujado a considerar, no los objetos cerrados y aislados, sino sistemas organizados en una relación coorganizadora con su entorno (...); por todas partes se sabe que el hombre es un ser físico y biológico, individual y social, pero en ninguna parte puede instituirse una ligazón entre los puntos de vista físico, biológico, antropológico, psicológico, sociológico. Se habla de interdisciplinariedad, pero por todas partes el principio de disyunción sigue cortando a ciegas. Aquí y allá se empieza a ver que el divorcio entre la cultura humanista y la cultura científica es desastroso para una y para otra, pero quienes se esfuerzan por ir y venir entre una y otra son marginalizados y ridiculizados. Aquí y allá, se empieza a poner en cuestión el reino de los expertos y tecnócratas, pero no se pone en cuestión el principio de hiperespecialización que los produce y reproduce (p. 241).

Esta situación nos impone a los profesionales del campo académico la obligación de adquirir el aprendizaje de todos los procedimientos capaces de mejorar la capacidad de conectar campos que la organización tradicional de los saberes aísla con celo.

NECESIDAD DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD

Los griegos, siempre tan sabios y perspicaces en el examen profundo de la realidad humana, cristalizaron en el mito de Procusto una gran idea: *el instrumento debe adecuarse al objeto y no al revés*. Según esa narración fabulada, Procusto asaltaba a los viajeros y los llevaba a su casa, donde los ponía en un lecho de hierro forzándolos a adaptarse al mismo: si eran más pequeños que el lecho, les estiraba las piernas; si eran más grandes se las cortaba.

En el campo de la investigación, en la búsqueda de nuevos conocimientos, siempre ha existido una tentación permanente para todo investigador: introducir los nuevos hallazgos en los esquemas conceptuales preexistentes (enfoques, teorías, métodos, técnicas, etc.), aun cuando sean renuentes a ello o sea imposible lograrlo. A fin de cuentas, esta es una manifestación de la inercia mental de que hablamos en el capítulo 3. Transitar el camino de lo conocido es mucho más fácil que diseñar los métodos para abordar la nueva realidad a que nos enfrentamos, o que inventar las teorías adecuadas para integrar esa realidad en un todo coherente y lógico.

Pero hay un hecho innegable y una lógica inexorable: los problemas desafiantes que nos presenta la vida real cotidiana no vienen confeccionados en bloques disciplinarios, sino que sobrepasan ordinariamente los métodos, las técnicas, las estrategias y las teorías que hemos elaborado dentro del recinto "procustiano" de nuestras disciplinas académicas, fundamentadas en *un* enfoque, en *un* abordaje, en *unos* axiomas, en *un* método, en *una* visión unilateral de la poliédrica complejidad de toda realidad. Esos problemas nos obligan a centrarnos más en la naturaleza del objeto del conocimiento que en el método de medida.

Como afirma Restrepo (1993), frecuentemente

> ...se hace tanto énfasis en el método que olvidamos el problema, accediendo a una metafísica de la ciencia, a una escolástica de la clasificación, a unas abstracciones empobrecidas que nada nos dicen de la interacción en la realidad que nos rodea. Mientras la disciplina es la guardiana del método, lo que caracteriza a la interdisciplinariedad es la fidelidad al problema.

Las disciplinas académicas aisladas son menos que adecuadas para tratar los problemas intelectuales y sociales más importantes. Esa separación de saberes se torna inoperante cuando se enfrenta a la realidad concreta que vivimos. Esencialmente, estas disciplinas son, más bien, conveniencias administrativas que se acoplan bien con las necesidades de las instituciones académicas y que se perpetúan a sí mismas como organizaciones sociales. Pero cuando se enfrentan los problemas básicos y reales de la vida, que exigen saber cómo producir suficiente alimento para la población, cómo asegurarle una buena salud, cómo garantizar su seguridad personal o cómo ofrecerle una explicación del sentido del universo, pareciera que estas subdivisiones disciplinarias entorpecen y obnubilan la visión de la solución más de lo que la iluminan. "Este saber disciplinar puede constituirse en cerco que atrape al especialista en las redundancias y la tautología, prisionero de unas fórmulas vacías, abstracciones que se convierten en obstáculo para el conocimiento de la realidad" (*ibídem*).

Es sorprendente que muchas universidades den un título de "doctor" a alguien que durante toda su vida académica ha caminado en una sola dirección. Y ha actuado así porque no le han pedido y, menos aún, exigido otra cosa. Sólo una cultura amplia y sólida permitirá superar las técnicas triviales y limitantes de una disciplina.

Las implicaciones que trae la especialización aislada, ya sea tanto para la organización de la ciencia como para el lugar que ésta ocupa en la cultura general, las expone muy acertadamente Oppenheimer (1958) en el siguiente texto:

> Hoy (en oposición a la Grecia de Platón), no se trata solamente de que nuestros reyes no conozcan las matemáticas, sino de que nuestros filósofos no conocen las matemáticas y –para dar un paso más– nuestros matemáticos no conocen las matemáticas. Cada uno de ellos conoce una rama de su disciplina y cada uno escucha al otro con fraterno y honesto respeto; y sólo acá y allá se puede encontrar alguna unión de los diferentes campos de la especialización matemática... Así, el conocimiento científico de hoy no constituye un enriquecimiento de la cultura general. Más bien es, por el contrario, la posesión de algunas comunidades altamente especializadas que lo aman, que quisieran compartirlo y que hacen algunos esfuerzos para comunicarlo; pero no forma parte del entendimiento común humano... Solamente tenemos en común las formas simples en que aprendimos a vivir, a hablar y a trabajar juntos. De aquí nacieron las disciplinas especializadas como los dedos de la mano, unidos en su origen pero no más en contacto.

Oppenheimer cita las matemáticas, pero su ilustración es válida para toda disciplina. Los profesionales de la medicina, por ejemplo, saben muy bien cuán limitado es el campo que realmente dominan y cuán amplio el que ignoran. Los profesionales de la psicología pensarán inmediatamente en tantos colegas suyos que conocen y dominan el conductismo, el psicoanálisis u otra área de la psicología, pero que ignoran el resto de su disciplina. Y lo mismo podemos decir de la física, del derecho, de la historia, de la economía y de cualquier otra disciplina.

Lo más grave de esta situación lo constituye el hecho de que se imponga y se exija como si fuera una meta respetable y un ideal por lograr. Debido a esto, son muchos los intelectuales que abandonan las universidades, ya que se les hace intolerable cierta atmósfera constreñidora, cierta paradójica combinación de burocratización intelectual e individualismo profesional que, en sus formas exageradas, constituye una patología de la universidad moderna. Ya Ortega y Gasset, en su tiempo, se refirió a estos profesionales como a "los bárbaros del siglo XX", aquellos que conocen mucho de una cosa e ignoran de raíz todas las demás.

EL CAMINO HACIA LA INTERDISCIPLINARIEDAD

La complejidad de la realidad con que nos enfrentamos a diario exige que se aplique el *principio de complementariedad* de que hablamos en el capítulo anterior, es decir, que se transite el camino de la *interdisciplinariedad*, la cual es inherente a la naturaleza misma de la realidad. Por ello, si la universidad desea enfrentar con seriedad y autenticidad los problemas reales de la sociedad, debe crear verdaderos centros interdisciplinarios, que serán administrados y dirigidos en forma muy diferente de como lo hacen muchos institutos de investigación actuales.

La investigación interdisciplinaria ha adquirido cada vez mayor significación, como función de la complejidad de los problemas sociales y científicos, insolubles por la vía de disciplinas particulares o por medio de expertos aislados. Las decisiones importantes en el campo de la vida pública o científica casi siempre implican conocimientos en el dominio de diversas disciplinas. Tales decisiones no pueden apoyarse únicamente en datos, métodos y teorías de una disciplina particular, sino que necesitan afianzarse en estudios interdisciplinarios.

La característica distintiva de la investigación interdisciplinaria generalmente se identifica como *un proceso de investigación integrador que se realiza entre investigadores con diferentes antecedentes disciplinarios.*

A lo largo del siglo XX se han ido incrementando cada vez más los grupos de estudio interdisciplinario debido, principalmente, a la necesidad de ir más allá de los límites impuestos a la realidad por el énfasis en la especialización, la cual corta los nexos y las interrelaciones que se dan en los organismos y en la sociedad. La interdisciplinariedad es un viejo concepto que se basa en valores muy aceptados, como la integración, la síntesis y la unidad del conocimiento. No sería tan perentoria ni tan difícil si todos fuéramos tan sabios como Aristóteles, Platón, Leonardo da Vinci o Confucio. Así, la interdisciplinariedad fluiría de manera espontánea, ya que la integración del conocimiento se daría originaria y naturalmente en cada uno de nosotros.

Pero la interacción eficaz de las personas no es nada simple. La interdisciplinariedad ha tratado de romper un gran radio de límites impuestos en los campos científico, profesional, social, político, cultural y epistemológico. Y lo ha hecho, básicamente, por tres razones: para algunos, facilita la búsqueda de la unidad del conocimiento, una meta que expresa un deseo tanto clásico como moderno, que tiende a ver el conocimiento como un todo unificado. Al mismo tiempo, la interdisciplinariedad es también parte de una evolución general del conocimiento, que emerge a través de un proceso tanto de diferenciación –división

de un objeto en nuevas y más pequeñas especialidades– como de fusión de perspectivas separadas en relaciones comunes y, a veces, nuevas. Finalmente, funciona como un medio de solucionar problemas "prácticos" dentro de la sociedad. Aunque algunas actividades interdisciplinarias pueden ser muy diferentes de otras, todo el trabajo de esta naturaleza se apoya en una epistemología fundamental de *convergencia*, en una síntesis integradora que tiende a producir diferentes tipos de interacción disciplinaria.

Aunque la interdisciplinariedad ha sido sentida como una necesidad a lo largo de la historia de la ciencia, este sentimiento se manifestó de una manera particular a lo largo del siglo xx. Y esta manifestación ha tenido diferentes expresiones.

En las primeras décadas del siglo xx, la meta era el logro de una "educación general", como respuesta de reforma a la tendencia, cada vez más manifiesta, de la fragmentación del saber, debida al incremento del conocimiento científico, a la aparición de nuevas disciplinas, al crecimiento de la especialización y a las demandas que las comunidades hacían a las universidades.

En la década de los años treinta, debido a la influencia y autoridad que adquirieron Otto Neurath, Rudolph Carnap y otros miembros influyentes del Círculo de Viena, el Movimiento de la Unidad de la Ciencia intentó *unificar* los dominios racional y empírico a través del positivismo lógico, al cual nos hemos referido en capítulos anteriores.

En 1947, un grupo de notables filósofos y científicos, entre los cuales figuraban Northrop, Margenau, Laszlo, Sorokin y Kluckhorn, fundaron un Centro de Educación Integral que, a través de conferencias, congresos y la revista *Main Currents in Modern Thought* (1945-1975), trataron de superar la reiterada división de la educación moderna e *integrar el nuevo conocimiento científico* en el sistema educativo general. Ellos definían lo "interdisciplinario" como una unión de las categorías existentes, y lo "integrador" como una síntesis conceptual superior y más potente. Esta síntesis la entendían como un modelo conceptual nuevo que tendía hacia "una filosofía educacional holista capaz de entender y documentar los principios filosóficos inherentes a las ciencias naturales y sociales, junto con los mayores sistemas humanistas alcanzados por la humanidad" (Klein, 1986, p. 415).

A mitad del siglo xx, tomaron auge también otros dos movimientos o tendencias "integradores" muy significativos, que ampliaron el concepto de interdisciplinariedad e hicieron más visible su realidad a través de equipos de investigación: la *teoría general de sistemas* y el *estructuralismo*. Se comenzaron a financiar más generosamente los proyectos de investigación multi o interdisciplinarios o de alguna manera orientados hacia la solución de problemas reales tecnológicos o sociales. Estos dos movimientos demostraron ser poderosos enfoques interdisciplina-

rios al enfatizar la búsqueda de interacciones. El *análisis sistémico* se centra en los patrones e interrelación de las partes en el todo, mientras que el *estructuralismo* reconoce una importancia prevalente a las estructuras profundas que subyacen en el pensamiento humano. Pero ambos recurren a un amplio abanico de disciplinas como modelos explicativos instrumentales y conceptuales, rompiendo, así, sus casillas y linderos preestablecidos.

Sin embargo, los *obstáculos* que se oponen al enfoque interdisciplinario son fuertes y numerosos. En primer lugar, están los mismos *conceptos* con que se designa la disciplina y sus áreas particulares: así, los profesores suelen hablar de su "mundo", su "campo", su "área", su "reino", su "provincia", su "dominio", su "territorio", etc.; todo lo cual indica una actitud feudalista y etnocentrista, un nacionalismo académico y un celo profesoral proteccionista de lo que consideran su "propiedad" particular, y estiman como la mejor de todas las disciplinas.

> La pureza disciplinar se ha convertido en un problema de identidad personal. El "yo" del maestro o del investigador, que se siente fracturado..., es uno de los grandes obstáculos epistemológicos de nuestra cultura académica (Restrepo, 1993).

En segundo lugar, de la actitud anterior se deriva una conducta dirigida a "mantener el territorio". De aquí, la tendencia de los especialistas a proteger sus áreas particulares de experticia (prueba pericial) disciplinar de la invasión o intrusión de científicos de otras áreas en su jurisdición académica. El mantenimiento de los linderos del propio territorio toma muchas formas, como el exagerado uso de lenguajes formalizados inaccesibles al profano, incluyendo el uso de jerga especial para confundir y excluir al intruso, para ridiculizarlo, y el recurso a la hostilidad abierta contra los invasores.

En tercer lugar, a los "invasores" hay que cerrarles el paso de entrada a las revistas especializadas. Esto resulta fácil, ya que muchos consejos editoriales se distinguen precisamente por tener en esos puestos a los profesionales más celosos de su territorialidad; es más, han llegado ahí especialmente por esa singular "virtud". Esto ha llevado a los investigadores más conscientes de la necesidad de la interdisciplinariedad, a crear sus propias revistas interdisciplinarias y dejar a las primeras privadas de una interfecundación que podría ser muy enriquecedora.

La fragmentación de las disciplinas nos vuelve a todos, en cierto modo, pasivos ante un mundo que se hace incesantemente más oscuro y arbitrario. Las disciplinas, que fueron originariamente instrumentos de maestría para manejar las realidades de la vida, se pueden convertir en medios de perpetuación de irracionalidades al aconsejar un mal uso del conocimiento en la sociedad moderna. La solución no consiste en

desechar la acumulación de conocimientos que la humanidad ha logrado como si fueran un lastre pernicioso, sino en crear *nuevos sistemas* para su codificación e integración, donde esos conocimientos serán *más verdaderos* y también más útiles y prácticos y una herencia más rica para las generaciones jóvenes.

Como señala el Comité de Investigación Estructurada del Instituto Tecnológico de Massachusetts:

> ...en la próxima década, la expansión de los modos de investigación de los centros y de los laboratorios, en estrecha unión con los grupos departamentales e interdepartamentales, puede ser el principal mecanismo por medio del cual el MIT podría entrar a nuevos campos y llevar a los investigadores jóvenes hacia la comunidad (Chubin, 1986, p. 223).

NATURALEZA DE LO INTERDISCIPLINARIO

Analizando el proceso de investigación que va más allá de lo meramente centrado en las disciplinas particulares, se pueden distinguir varias clases de investigación a lo largo de un *continuum*, las cuales van de lo unidisciplinar a lo multidisciplinar, a lo interdisciplinar y a lo transdisciplinar.

El énfasis está puesto en la naturaleza de la *integración* que se hace tanto del proceso investigativo como de los resultados o hallazgos de las diferentes disciplinas. Implícitos en el concepto de "integración" se encuentran los conceptos de "profundidad" y "extensión" del proceso y del análisis. Evidentemente, estos conceptos son recíprocos: cuanto más enfatizamos uno, menos lo haremos con el otro.

En la **investigación unidisciplinaria** enfatizamos la profundidad a expensas de la extensión. Nos quedamos dentro del ámbito de una sola disciplina. Puede llevarse a cabo por uno o varios investigadores que comparten plenamente un determinado paradigma científico: epistemología, métodos, técnicas y procedimientos. Es la más usual y corriente. Este enfoque lleva a aislar demasiado los elementos o las partes y su comportamiento, descuidando los nexos que tienen con el todo y con otros "todos".

En la **investigación multidisciplinaria** trabajan diferentes investigadores en un proyecto común. Los participantes pertenecen a diversas disciplinas y cada uno es básicamente independiente en su trabajo, sintiendo poca o ninguna necesidad de conocer el trabajo de los demás. Ordinariamente, existe un director que ha planificado el proyecto, que ha buscado el equipo y le ha asignado la tarea a cada miembro, que supervisa la marcha, pero sin demasiada injerencia en la lógica de

lo que hace cada uno, y que trata de unir el producto final, pero respetando las piezas de cada investigador en su naturaleza y forma disciplinaria. De esta manera, la *integración* puede consistir en preceder los resultados con una introducción, ordenarlos de acuerdo con criterios y seguirlos con una serie de conclusiones casi en forma de apéndice. Generalmente, hay también integración de términos y, quizá, de conceptos para no confundir al lector, pero las verdaderas explicaciones se mantienen dentro del ámbito de cada disciplina y la autoría de cada parte es característicamente independiente.

En la **investigación interdisciplinaria** también los participantes pertenecen a diferentes disciplinas, pero la integración comienza en el mismo proceso, en la formulación del plan de acción y en la especificación de la contribución de cada miembro: cada uno trata de tener en cuenta los procedimientos y el trabajo de los otros en vista a una meta común que define la investigación. Por ello, la comunicación, el diálogo y el intercambio son esenciales, para traducir los términos propios y aclarar los lenguajes ambiguos. De una manera particular, además de la integración terminológica y conceptual, hay una auténtica integración de resultados: los aportes y las contribuciones de cada uno son revisados, redefinidos y reestructurados teniendo en cuenta a los otros hasta lograr un todo significativo, una *integración sistémica*, que podría expresarse con un modelo ya existente o de invención propia. En este tipo de investigación la autoría compartida es la norma.

La **investigación transdisciplinaria** añade a la anterior el hecho de que está constituida por una completa integración teorética. En ella, los participantes trascienden las propias disciplinas logrando crear un nuevo mapa cognitivo común sobre el problema en cuestión, es decir, llegan a compartir un marco epistémico amplio que les sirve para integrar conceptualmente los diferentes componentes de sus análisis. Este tipo de investigación es, sobre todo, un ideal muy escasamente alcanzado hasta el momento (Rossini, 1986).

EL EQUIPO INTERDISCIPLINAR

¿Cuáles son las características que distinguen a un equipo interdisciplinar eficiente de otras clases o modalidades de investigación? La experiencia que se ha ido acumulando a lo largo de las últimas décadas puede arrojar alguna luz al respecto.

La historia de la ciencia y de la tecnología nos enseña que la mayoría de sus desarrollos más significativos fueron el fruto de un enfoque polidisciplinario. La adopción de información técnica o conceptos de una disciplina en otra invariablemente ha producido un "salto" en el desarrollo de esta última. Los avances sensacionales en la ciencia y en

la tecnología requieren, por definición, un alejamiento o rompimiento con el pensamiento y la metodología convencionales y, muy frecuentemente, los innovadores en un campo son personas que provienen de otros; es decir, que –como dice Moscovici– "a menudo se constata que los descubrimientos importantes han sido hechos por individuos que no pertenecen a la rama especializada que han renovado o que no sabían que, según las opiniones autorizadas, el descubrimiento que acababan de hacer era imposible" (Morin, 1992, p. 54).

El poner a trabajar juntos a profesionales de diferentes afiliaciones disciplinarias casi siempre genera profundos problemas de comunicación interpersonal. Estos problemas nacen no solamente de las diferentes posiciones epistemológicas y de los diversos lenguajes que requieren sus disciplinas, sino también de las diferentes evaluaciones o estatus que ellos le atribuyen y de sus características individuales como personas. Un buen liderazgo dentro del equipo puede mitigar sustancialmente este tipo de problemas.

Tanto el modo operativo multidisciplinario como el interdisciplinario se enfrentan con ese grupo de problemas que se genera dentro del equipo de investigación. En general, se podría decir que cuanto mayores sean los conflictos sobre lenguaje, prestigio, habilidad y valor de la contribución de cada investigador, más pobre será la calidad del producto del equipo; cuanto más exitosamente se manejen dichos conflictos, mejor será dicha calidad, y cuanto mayor sea la interacción entre los miembros de las diferentes disciplinas, más resaltará el prestigio y aporte específico de cada una de ellas.

Los equipos que se han demostrado más exitosos son los compuestos por cinco o seis miembros. Cuando son inferiores se manifiesta una pobreza de contribuciones, y cuando superan ese número no se da la intensa comunicación requerida para una efectiva integración.

El investigador líder del equipo debe poseer varias cualidades personales que faciliten la dirección y guía. Se han demostrado más efectivos aquellos profesionales que reúnen las siguientes características: dominan en profundidad una determinada disciplina y han sido reconocidos como tales por sus colegas, pero están insatisfechos con la misma o se han visto obligados a mirar el mundo con una visión más amplia y ahora dominan otras áreas del saber; han hecho contribuciones significativas en dos o más disciplinas; han constatado que es necesario hacer confluir un determinado rango de disciplinas para la solución de cualquier problema importante en ciencia y tecnología; tienen un amplio radio de intereses y son lectores habituales de revistas de cultura general; mantienen múltiples contactos con diferentes sociedades científicas, sociales y culturales; se distinguen por sus cálidas relaciones interpersonales: saben escuchar, son empáticos, aceptan las sugerencias y la crítica, son optimistas, generan entusiasmo y saben animar a sus colegas (Anbar, 1986).

En cuanto al tipo de liderazgo y la atmósfera que éste es capaz de crear para lograr resultados exitosos, se suelen distinguir tres estilos fundamentales del mismo.

1. El estilo **laissez-faire**, que es no-directivo, y en el que el líder sólo da una vaga orientación general, dejando que los miembros del grupo fijen sus metas y actúen como mejor lo crean conveniente; éste es el menos efectivo.
2. El estilo **autoritario**, en que el líder deja poca o ninguna libertad a los miembros para fijar sus metas y escoger los procedimientos, controlando totalmente todo proceso de toma de decisiones; es, sin embargo, más efectivo que el anterior.
3. El estilo **democrático**, que es participativo y centrado en el grupo; el líder promueve sus relaciones con el grupo y estimula la comunicación recíproca entre sus miembros con el fin de que expresen sus diferentes percepciones, expliquen su posición paradigmática y puedan enfocar el problema desde el punto de vista de los otros; igualmente, los invita a participar en todas las decisiones sobre el proyecto, pero sin declinar nunca su autoridad y responsabilidad final. Este estilo se ha demostrado como el más efectivo de los tres.

DINÁMICA DE LA INTEGRACIÓN

Lo primero que se desea y pide a un miembro de un equipo de investigación interdisciplinaria es que trate de dejar de lado la plataforma intelectual fija por la que está acostumbrado a navegar y a ver el mundo en su disciplina. Esto no es algo fácil, ya que una persona, en cierta forma, se define por sus concepciones y por la estructura paradigmática de sus valores y creencias sobre el mundo, los cuales le relacionan una cosa con otra y dan sentido al todo. Por esto, pedirle a una persona que se prepare para cuestionar esa estructura conceptual, es como pedirle que se prepare para abandonar una parte de sí mismo.

De aquí que el trabajo interdisciplinario y la utilización de los métodos con que se realiza, puedan generar una profunda ansiedad. Las personas necesitan tiempo para cambiar sus puntos de vista, pues no están cambiando algo externo a sí mismas sino que, más bien, se están cambiando a sí mismas. Es necesario un apoyo personal, y el mejor consiste en hacerles sentir que están entre amigos y colegas. Por esto, favorecer el cambio en las personas es favorecer el éxito del trabajo interdisciplinario.

A esto conviene añadir que se puede apreciar lo que otra persona tiene que decir pero, al mismo tiempo, sentir cierto rechazo o desprecio

por su disciplina. Los esfuerzos interdisciplinarios no tienen mayor éxito cuando los participantes no sienten respeto por las áreas del saber o los métodos de los otros. La mayoría de nosotros tenemos prejuicios sobre una u otra área de la ciencia, contra los médicos o algunas de sus especialidades, contra los filósofos o algunas de sus escuelas, contra los teólogos o algunas orientaciones religiosas, etcétera.

Si se dan las condiciones de respeto señaladas, hacia las personas y sus respectivas disciplinas y métodos, ciertamente el cambio personal tendrá lugar. Y este cambio será la base y el determinante para el cambio de perspectiva, del marco de referencia e, incluso, de un paradigma completo.

En el trabajo diario interdisciplinario, en la interacción entre los miembros, la atención y el análisis deberá dirigirse reiteradamente hacia:

1. La clarificación de los supuestos aceptados y el paradigma usado en la investigación propia de cada disciplina para generalizar los resultados.
2. El uso de enfoques y métodos extrapolados de otras disciplinas.
3. El análisis de las analogías y metáforas usadas y el papel que juegan en la comprensión de otros sistemas de categorías y significados.

Este trabajo reiterativo llevará a los miembros del equipo a sentir las siguientes necesidades:

1. Definir y redefinir continuamente los conceptos y sus marcos de referencia.
2. Dividir el problema general en varias preguntas por investigar enfocadas disciplinar e interdisciplinarmente, y enfrentar de forma explícita el rol de cada información, evaluación y elección a varios niveles.
3. Desarrollar una variedad de enfoques y técnicas que puedan trascender los linderos tradicionales de una disciplina.
4. Constatar que puede haber posibles soluciones alternas al mismo problema igualmente lógicas y respetables.

De esta manera, y sumando todo, podríamos decir que la investigación interdisciplinaria posee el potencial de producir resultados que exceden y van más allá de la suma de las contribuciones disciplinarias. Una comprensión más amplia, global y verdadera puede emerger de tal modalidad de investigación. Y este tipo de entendimiento se vuelve incesantemente más necesario debido a la magnitud potencial y a la creciente complejidad de las realidades que constituyen el mundo actual.

10

Manifestaciones del paradigma emergente

Los estudios universitarios, cuando están limitados a una sola materia, tienden a contraer la inteligencia.

CARDENAL J. H. NEWMAN

La ciencia consiste en crear teorías.

ALBERT EINSTEIN

Si bien es cierto que durante el siglo XIX los científicos siguieron estructurando el modelo mecanicista del universo en sus diferentes campos, como el de la física, la química, la biología, la psicología y las ciencias sociales, también, y como consecuencia de ello, la máquina newtoniana del mundo reveló ser una estructura mucho más compleja y sutil. Al mismo tiempo, nuevos descubrimientos y modos de pensar sacaron a la luz las limitaciones del modelo newtoniano y prepararon el terreno para las revoluciones científicas del siglo XX, las cuales se basarían en un modelo de estructura conceptual con un enfoque interdisciplinario, holístico y ecológico de la realidad.

En este capítulo expondremos, en forma sucinta, las principales manifestaciones en que se está revelando la estructura del paradigma emergente en las diferentes ciencias más representativas: la física, la biología, la medicina, la psicología y la economía. En la elaboración del capítulo, además de tener en cuenta lo que expusimos en el capítulo 5 sobre la física, hemos incorporado muchas ideas de Fritjof Capra expresadas en dos de sus obras (1985, 1992), de manera particular en la primera, donde aparecen con una gran amplitud interdisciplinaria y con un enfoque sistémico general.

EN LA FÍSICA

Durante los últimos cuatro siglos, la física ha sido el ejemplo más evidente de una ciencia exacta y un modelo para las demás ciencias. Durante dos siglos y medio, los físicos han utilizado una visión mecanicista del mundo para desarrollar y perfeccionar la estructura conceptual conocida con el nombre de *física clásica*. Basando sus ideas en la teoría matemática de Newton, en la filosofía racionalista de Descartes y en la metodología inductiva de Bacon, las han desarrollado de acuerdo con un concepto de la realidad que predominó durante los siglos XVII, XVIII, y XIX. En su opinión, la materia constituía la base de toda existen-

cia y el mundo material se concebía como un gran número de objetos separados ensamblados a una gran máquina. Creían que la máquina cósmica, al igual que las fabricadas por el hombre, estaba formada por componentes elementales; en consecuencia, el complejo significado de los fenómenos naturales se podía deducir reduciendo dichos fenómenos a sus partes constitutivas básicas y descubriendo los mecanismos que los ponen en funcionamiento. Esta teoría, llamada *reduccionismo*, está tan arraigada en nuestra cultura que frecuentemente se la identifica con el método científico.

Casi todas las otras ciencias, una después de otra, aceptaron y adoptaron la visión mecanicista y reduccionista de la realidad expuesta por la física clásica y modelaron sus propias teorías de acuerdo con ella. Cada vez que un sociólogo, un psicólogo o un economista necesitaba una base científica para sus teorías, recurría a los conceptos básicos de la física newtoniana, sin pensar demasiado en el hecho de que la física está trabajando con el nivel más simple de organización estructural y, por tanto, produce unas verdades relativamente simples.

Durante el presente siglo, sin embargo –como ya vimos en el capítulo 5–, la misma física ha pasado por varias revoluciones conceptuales que han puesto de manifiesto las limitaciones de la visión mecanicista del mundo; por esta razón, ha llegado a una visión ecológica y orgánica del mundo. El Universo ya no es una máquina compuesta de una cantidad de objetos separados, sino una unidad indivisible y armónica, una red de relaciones dinámicas en cuya constitución entran tanto el observador humano como su conciencia.

René Descartes sostenía que el hombre, para llegar a un conocimiento absolutamente cierto de la verdad, sólo podría guiarse por la intuición evidente y la deducción necesaria. El *método cartesiano* era analítico, es decir, consistía en dividir los pensamientos y problemas en cuantas partes fuera posible y luego disponerlos según un orden lógico. Debido a que para él la razón era más cierta que la materia, llegó a la conclusión de que ambas cosas eran entes separados y básicamente distintos. Por consiguiente, sostenía que el concepto de "cuerpo" no incluía nada que perteneciera a la mente y el de "mente", nada que perteneciera al cuerpo.

El universo que nos rodea, el universo material, era para Descartes sólo una máquina. En la materia no había ni vida, ni metas, ni espiritualidad. La naturaleza funcionaba de acuerdo con unas leyes mecánicas, y todas las cosas del mundo material podrían explicarse en términos de la disposición y del movimiento de las partes que las constituyen y le dan forma.

Francis Bacon, por su parte, llama la atención hacia la experiencia, hacia la observación, hacia el contacto con la naturaleza como único punto de partida para su penetración. Sólo con el método inductivo, y

no con el proceso de la deducción, se llegará a comprender la naturaleza, a robarle sus secretos y servirse de ella, para dominarla. Este concepto del *dominio de la naturaleza* es importante en la especulación baconiana, pues en él se resumen las aspiraciones de los estudios cultivados en su siglo.

En la ruptura del modelo newtoniano-cartesiano-baconiano intervienen tres hechos fundamentales: el descubrimiento de los campos electromagnéticos, la revisión de la ley de la entropía y la teoría biológica de la evolución.

El **primero** de estos desarrollos, que ocurrió en el siglo XIX, fue el descubrimiento y la investigación de ciertos fenómenos eléctricos y magnéticos que suponían un nuevo tipo de fuerza y que no podían ser descritos adecuadamente por el modelo mecanicista. Este descubrimiento fue llevado a cabo por Michael Faraday, uno de los más brillantes investigadores en la historia de la ciencia, y fue completado por el gran teórico Clerk Maxwell. Faraday y Maxwell no se limitaron a estudiar los efectos de las fuerzas eléctricas y magnéticas, sino que convirtieron estas fuerzas en el principal objetivo de su investigación. Al reemplazar el concepto de *fuerza* por el concepto mucho más sutil de *campo de fuerzas*, fueron los primeros en llegar más allá de la física newtoniana demostrando que los campos de fuerzas tenían su propia realidad y que podían ser estudiados sin hacer referencia a los campos materiales. Esta teoría, llamada *electrodinámica*, culminó en el descubrimiento de que la luz era un campo electromagnético que alterna a gran velocidad y que viaja por el espacio en forma de ondas. Este descubrimiento tuvo gran significación y trascendencia.

El concepto de *campo electromagnético* de Faraday y Maxwell no es un concepto de cosa, sino de *relación*; no está formado por fragmentos, sino que es un *sistema*, una totalidad de líneas de fuerza. Todo esto, unido después a las teorías sobre la mecánica cuántica de Max Planck y al principio de indeterminación de Heisenberg, condujo a la crisis y al colapso de la causalidad y del determinismo físicos (Martínez M., 1982).

El **segundo** hecho importante es el cuestionamiento de la *segunda ley de la termodinámica*, como ley general. Esta ley señala que mientras la energía total envuelta en un proceso permanece constante –como dice la primera ley de la termodinámica: ley de la conservación de la energía–, la cantidad de energía útil, en cambio, se reduce y se dispersa, convirtiéndose en calor, fricción, etc. Esta segunda ley fue formulada por Sadi Carnot en términos de la tecnología de motores térmicos, pero pronto se descubrió que tenía una significación mucho más extensa, introduciendo en la física la idea del *proceso irreversible*, de una "flecha del tiempo".

Estos procesos tienen un punto en común: todos van en la misma dirección, del orden al desorden. A mediados del siglo pasado, Rudolf

Clausius introdujo una nueva medida de cantidad a la que dio el nombre de *entropía*, con la que se expresa matemáticamente esta dirección evolutiva de los sistemas físicos.

La determinación y precisión en fórmulas del concepto de entropía y la segunda ley de la termodinámica fueron los descubrimientos más importantes de la física en el siglo XIX. El aumento de entropía en un sistema físico, que marca la dirección del tiempo, *no podía explicarse con las leyes de la mecánica newtoniana* y permaneció envuelto en el misterio hasta que Ludwig Boltzmann introdujo el concepto de *probabilidad*, que ayudó a esclarecer la situación. Gracias a la *teoría de la probabilidad* se podía describir el comportamiento de un sistema mecánico complejo en términos de *leyes estadísticas*. Pero éstas son "leyes a medias" (ver Martínez, 1989, cap. II) y, en los sistemas microscópicos que constan de pocas moléculas, la segunda ley es quebrantada frecuentemente.

Las leyes de la física atómica son leyes estadísticas según las cuales las probabilidades de que ocurran ciertos fenómenos atómicos están determinadas por la dinámica de todo el sistema. Mientras que, en la mecánica clásica, las probabilidades y el comportamiento de las partes determinan los del todo, en la mecánica cuántica, la situación es exactamente la contraria: es el todo lo que determina el comportamiento de las partes.

En **tercer** lugar, la imagen lúgubre que preconizaba la ley de la entropía –del orden al desorden, al caos y a la muerte térmica del Universo como perspectiva final– se opone a la idea evolutiva de los biólogos, para quienes el Universo evoluciona del caos al orden, hacia estados cada vez más complejos. La aparición del concepto de *evolución* en la física sacó también a relucir otra limitación de la teoría newtoniana: el *concepto mecanicista del Universo*, que lo concibe como un sistema de pequeñas bolas de billar que se mueven al azar, es demasiado simple para aplicarlo a la evolución de la vida.

Para la última década del siglo XIX, la mecánica newtoniana había perdido ya su papel como teoría fundamental de los fenómenos naturales. La *electrodinámica* de Maxwell y la *teoría de la evolución* de Darwin suponían una serie de conceptos que iban mucho más allá del modelo newtoniano y revelaban que el Universo era mucho más complejo de lo que Descartes y Newton habían imaginado. A pesar de todo, las ideas básicas de la física newtoniana, si bien insuficientes para explicar todos los fenómenos naturales, siguieron considerándose básica y esencialmente correctas.

A principios del siglo XX, especialmente en las primeras tres décadas, la situación cambió radicalmente. Dos desarrollos de la física, que culminaron en la *teoría de la relatividad* y en la *teoría cuántica*, echaron por tierra los principales conceptos de la visión cartesiana y de

la mecánica newtoniana. La noción de espacio y tiempo absolutos, las partículas sólidas elementales, la sustancia de materia fundamental, la naturaleza estrictamente causal de los fenómenos físicos y la descripción objetiva de la naturaleza eran conceptos inaplicables en los nuevos campos que eran ahora objeto básico de estudio de la física.

En el siglo XX, los físicos se encontraron con un problema crucial: se enfrentaron por vez primera con un serio desafío a su capacidad de comprender el universo. Cada vez que, en un experimento atómico, le preguntaban algo a la naturaleza, ésta les respondía con una paradoja, y cuanto más trataban de esclarecer la situación, más grande se hacía la paradoja. La nueva física exigía una profunda modificación de los conceptos fundamentales a través de los cuales se experimenta el mundo –espacio, tiempo, materia, energía, velocidad, objeto, causa y efecto–, pero esta transformación suponía un choque violento. En efecto, la teoría cuántica modificaba en gran medida la concepción clásica de la ciencia, revelando el papel crucial desempeñado por el sujeto en el proceso de observación e invalidando, así, la idea de una descripción objetiva de la naturaleza.

La idea clásica del objeto sólido fue destruida por el descubrimiento del *aspecto dual de la materia* y del papel fundamental de la *probabilidad*. A nivel subatómico, los objetos de materia sólida de la física clásica, se dispersan en formas ondulatorias de probabilidades. Es más, estas ondas ni siquiera representan la probabilidad de una cosa, sino la probabilidad de que varias cosas establezcan una relación recíproca. Analizando detalladamente el proceso de observación de la física atómica se llega a la conclusión de que las partículas subatómicas no tienen ningún significado como entidades aisladas, sino como correlaciones o conexiones entre varios procesos de observación y medida. Sobre este tema Niels Bohr escribió: "las partículas de materia aisladas son abstracciones; la única manera en que podemos definir y observar sus propiedades es a través de la interacción que establecen con otros sistemas" (Capra, 1985, p. 87).

Todo esto constituyó un cambio fundamental. Las partículas subatómicas, en efecto, no son "cosas" sino relaciones de "cosas" que, a su vez, son relaciones de otras "cosas" y así sucesivamente. En la teoría cuántica nunca se llega a una "cosa"; siempre se trata con correlaciones entre "cosas", ya que una partícula es, esencialmente, una serie de relaciones que se proyectan hacia otras situadas en su exterior. Según Geoffrey Chew, *las partículas subatómicas están compuestas dinámicamente las unas por las otras*, de suerte que cada una de ellas comprende a todas las demás. Como dice Heisenberg, "el mundo parece un complicado tejido de acontecimientos en el que toda suerte de conexiones se alternan, se superponen o se combinan y de ese modo determinan la textura del conjunto" (*ibídem*, p. 88).

De acuerdo con la teoría cuántica, la materia siempre es inquieta, nunca está en reposo, hasta el punto de que los objetos pueden ser concebidos como un conjunto de componentes más pequeños –moléculas, átomos y partículas– que permanecen en un estado de movimiento continuo. Todos los objetos materiales de nuestro entorno están hechos de átomos vinculados entre sí de varias maneras y forman una gran variedad de estructuras moleculares que no son rígidas ni están desprovistas de movimiento, sino que vibran de acuerdo con su temperatura y en armonía con las vibraciones térmicas de su entorno. Los electrones situados dentro de estos átomos vibrantes están ligados a los núcleos atómicos por fuerzas eléctricas que tratan de mantenerlos unidos, y ellos responden a este confinamiento girando sobre sus ejes a gran velocidad. Finalmente, en el núcleo, los protones y los neutrones son sometidos a la enorme presión de poderosas fuerzas nucleares que los reducen a un volumen ínfimo y, como consecuencia de ello, giran a una velocidad inimaginable, tan alta que se aproxima a la velocidad de la luz.

Éste es un hecho crucial para la descripción de sus interacciones, ya que cualquier descripción de un fenómeno natural que ocurra a esta velocidad tendrá que tomar en cuenta la teoría de la relatividad.

En tal tipo de estructura, espacio y tiempo están vinculados íntimamente y de forma inseparable y constituyen una magnitud continua cuatridimensional llamada *espacio-tiempo*. En la física relativista nunca se puede hablar del espacio sin hablar del tiempo, como tampoco tiene sentido hablar del tiempo sin tener en cuenta el espacio.

Si queremos tener una imagen de estas interacciones necesitamos unos mapas cuatridimensionales que cubran los espacios de *tiempo* y, a la vez, toda la región del espacio. Estos mapas, llamados *diagramas del espacio-tiempo*, no están sujetos a ninguna dirección definida del tiempo: luego no existe "antes" ni "después" en los procesos que ilustran y, por consiguiente, tampoco hay una relación lineal de causa y efecto. Todos los acontecimientos están conectados entre sí, pero estas conexiones no son causales en el sentido clásico, pues su interacción es altamente compleja.

Puesto que todas las palabras que tenemos a disposición se refieren a nociones convencionales del tiempo, resultan inadecuadas para describir los fenómenos relativistas. Por esto, la teoría de la relatividad nos ha enseñado la misma lección que la mecánica cuántica: nuestras ideas sobre la realidad se limitan a la experiencia cotidiana que tenemos del mundo físico y que hemos de abandonarlas si queremos ampliar esta experiencia y llegar al mundo de la "vida" que hay en el átomo.

Así, la visión del mundo que emerge de la física moderna se caracteriza por ser orgánica, holística y ecológica. Se la podría llamar una *visión de sistemas*, en el sentido de la teoría general de sistemas, como la entiende su creador, Ludwig von Bertalanffy (1981), y no como la

entienden la gran mayoría de autores, anclados todavía en el paradigma newtoniano. El mundo ya no puede percibirse como una máquina formada por una gran cantidad de objetos, sino que ha de concebirse como una unidad indivisible y dinámica cuyos elementos están estrechamente vinculados. El mundo se concibe desde el punto de vista de la interrelación y la interdependencia de todos sus fenómenos; un *sistema*, en esta estructura, es una unidad integrada cuyas propiedades no se pueden reducir a las de sus partes: son sistemas los organismos vivientes, las sociedades y los ecosistemas. Pero la *estructura sistémica* arranca ya desde la misma naturaleza íntima del átomo.

Así, resulta claro y también muy revolucionario que las dos teorías básicas de la física moderna, han trascendido los principales aspectos de la visión cartesiana del mundo y de la física newtoniana. La *teoría cuántica* ha demostrado que las partículas subatómicas no son corpúsculos aislados de materia, sino modelos de probabilidades, conexiones de una red más amplia e indivisible que incluye al observador humano y su conciencia. La *teoría de la relatividad* ha dado vida –por decirlo así– a la red cósmica, al revelar su naturaleza intrínsecamente dinámica y al demostrar que su actividad es la esencia misma de su existencia. La física moderna ha reemplazado la imagen mecánica del universo por la de una unidad individual y dinámica cuyas partes constitutivas están vinculadas en su esencia y que puede concebirse sólo como modelo de un proceso cósmico. A nivel subatómico, las correlaciones y las interacciones de las partes de la unidad son más importantes que las partes mismas. Hay movimiento pero no hay, en el fondo, objetos que se mueven; hay actividad, pero no hay actores; no existen danzantes, sólo existe la danza (Capra, 1985, pp. 55 ss. y 81 ss.).

Todos los físicos contemporáneos han aceptado el tema central contenido en este discurso: el hecho de que la física moderna ha trascendido la visión mecanicista cartesiana del mundo y que ello nos está llevando a un concepto holístico e intrínsecamente dinámico del Universo. Y esta visión del mundo de la física moderna no sólo está teniendo un fuerte impacto en las demás ciencias, sino que también tiene la posibilidad de ser paradigmáticamente modeladora y epistemológicamente unificadora.

EN LA BIOLOGÍA

Cabe preguntarse por qué en el siglo XX mientras se formulaban los conceptos de la nueva física, la visión mecanicista cartesiana y los principios newtonianos seguían manteniendo su influencia en el pensamiento científico. Aún en la época actual, muchos científicos siguen aferrándose al paradigma mecanicista, a pesar de que los mismos físicos ya han

logrado superarlo o, por lo menos, saben limitar su validez a las áreas donde tiene vigencia.

Ciertamente hay campos en que el "viejo" paradigma rinde buenos frutos y en otros los errores son poco significativos, pero en muchos de ellos sus resultados son desastrosos. Es necesario distinguir esos campos. Los físicos tuvieron que abandonar el paradigma mecanicista al llegar al nivel submicroscópico (física atómica y subatómica) y macroscópico (astrofísica y cosmología).

En el área de la biología, todavía la estructura conceptual bastante dominante sigue siendo la visión cartesiana que concibe los organismos vivientes como máquinas constituidas por diferentes partes. A pesar de que la *biología cartesiana*, simple y mecanicista, no podía llegar muy lejos y que hubo de ser modificada considerablemente durante los 300 años que siguieron a su formulación, la idea de que todos los aspectos de un organismo podían entenderse reduciéndolos a sus constituyentes más pequeños y estudiando los mecanismos de interacción de éstos, sigue hallándose en la base misma de la mayoría de los conceptos biológicos actuales.

La razón de ello es que el enfoque reduccionista ha cosechado grandes éxitos en el campo de la biología, que culminan con el descubrimiento de la naturaleza química de las unidades básicas de la herencia y el funcionamiento del código genético. Sin embargo, ha tenido también una serie de graves limitaciones, pues, como señala el eminente biólogo Paul Weiss (1971),

> ...no podemos afirmar definitivamente..., basándonos en investigaciones estrictamente empíricas, que, por el mero hecho de reunir una vez más, sea en la realidad o en nuestra imaginación, las partes del Universo que hemos diseccado en nuestro análisis anterior, lograremos explicar completamente ni siquiera el comportamiento del sistema viviente más elemental (p. 267).

Y René Dubos, biólogo y ecólogo, puntualiza que muchos biólogos suelen sentirse más seguros cuando el organismo que están estudiando ya no vive.

Por todo ello, es necesario descubrir dónde se derrumba el modelo cartesiano. Muchos problemas que los biólogos contemporáneos no pueden resolver, aparentemente debido a su enfoque fisicista, parcial y fragmentario, parecen estar relacionados con el funcionamiento de los sistemas vivientes como unidades y con las interacciones que éstos tienen con el entorno.

En el siglo XIX, la teoría de la evolución fue la aportación más significativa de la biología a la historia de las ideas. Esta teoría obligó a los científicos a refutar la imagen newtoniana del mundo-máquina que surgió perfectamente construido de manos de su creador, y a remplazarla por el

concepto de un *sistema en continua evolución y cambio.* Sin embargo, muchos biólogos no modificaron el paradigma reduccionista, sino que, por el contrario, centraron sus investigaciones en lograr la adaptación de la teoría darwiniana a la estructura cartesiana. Tuvieron bastante éxito explicando muchos de los mecanismos físicos y químicos de la herencia, pero no lograron comprender la naturaleza esencial del desarrollo y de la evolución, realidades mucho más complejas.

Con base en ideas de evolucionistas anteriores y el concepto de "lucha competitiva por la supervivencia" de Malthus, Darwin estructuró su teoría: el concepto de la *variación casual*, que más tarde se llamó *mutación*, y la idea de la selección natural a través de la supervivencia del más apto. Aunque los conceptos darwinianos de la *variación discontinua* y de la *selección natural* se convertirían en las claves de la teoría evolucionista moderna, en poco tiempo se tornó evidente que las variaciones casuales, tal como fueron concebidas por Darwin, nunca podrían explicar la aparición de nuevos caracteres en la evolución de las especies, ni siquiera con el histórico y valioso aporte de Mendel, lamentablemente retrasado, que abrió todo un nuevo campo de investigación: el estudio de la herencia a través del descubrimiento de la naturaleza física y química de los genes.

Un concepto muy limitante del enfoque reduccionista es la creencia de que la estructura genética es lo único que determina los caracteres de un organismo. Este "determinismo genético" es una consecuencia directa de la concepción según la cual los organismos vivientes son máquinas controladas por cadenas lineales de causa y efecto. Esta idea no tiene en cuenta el hecho de que los organismos son sistemas compuestos de muchos niveles: los genes están insertados en los cromosomas que, a su vez, funcionan dentro de los núcleos celulares, y las células están incorporadas a los tejidos, y así sucesivamente. Todos estos niveles comprenden una serie de interacciones que influyen en el desarrollo del organismo y tienen como resultado un sinfín de variaciones del cariotipo genético en todas las manifestaciones de su complejidad.

Al leer las explicaciones de los biólogos modernos pareciera como si conocieran la estructura exacta de algunos genes, pero supieran muy poco sobre la manera en que estos genes se comunican y cooperan en el desarrollo de un organismo: cómo son sus interacciones, cómo se agrupan, cuándo comienzan y cuándo dejan de funcionar y en qué orden lo hacen. En la actualidad, pareciera que los biólogos entienden perfectamente el alfabeto del código genético pero como si desconocieran casi por completo su sintaxis.

Varios importantes biólogos contemporáneos señalan que la *biología molecular* está llegando al final de su utilidad, debido a las graves limitaciones de su enfoque. "Ahora que el programa ha sido perfeccionado –dice Francis Crick– hemos dado toda la vuelta, y nos

enfrentamos nuevamente con los mismos problemas... que habíamos dejado atrás sin solucionar: ¿cómo se regenera un organismo herido y cómo llega a tener exactamente la misma estructura que antes?, ¿cómo puede un óvulo formar un organismo?" Y Sidney Brenner aclara:

> Creo que durante los próximos 25 años los biólogos tendremos que aprender otro idioma... Aún no sé cómo se llama ese idioma; de hecho, nadie lo sabe. Pero lo que se trata de hacer, en mi opinión, es solucionar el problema elemental de la teoría de los sistemas elaborados... Y es aquí donde surge un grave problema de niveles: quizá sea un error creer que toda la lógica se halla a nivel molecular. Tal vez tengamos que ir más allá de los simples mecanismos de relojería (Capra, 1985, p. 133).

Hay una gran diferencia entre una *máquina* y un *organismo*. Las máquinas funcionan según cadenas lineales de causa y efecto, y cuando se estropean es posible identificar una única causa de la avería (robótica). Por el contrario, el funcionamiento de los organismos sigue los modelos cíclicos de flujo de información conocidos como *retroalimentación*. Por ejemplo, el componente A puede afectar al B; éste puede influir en el C, y el C, a su vez, puede afectar retroactivamente al A, de suerte que el círculo se cierra. Cuando este sistema deja de funcionar, la interrupción suele estar causada por múltiples factores que pueden amplificarse recíprocamente por medio de unos circuitos de retroacción que son interdependientes. Muchas veces carece de importancia determinar cuál de estos factores ha sido la causa inicial de la avería, pues los resultados pueden ser idénticos.

Todos los organismos vivientes, con el fin de mantener su autoorganización, han de permanecer en un estado especial que no es fácil describir en términos convencionales. Un mecanismo de relojería es un sistema relativamente aislado que necesita energía para funcionar pero que no necesita forzosamente establecer una interacción con su entorno para seguir funcionando. Como todo sistema aislado, seguirá funcionando de acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, pasando del orden al desorden hasta llegar a un estado de equilibrio en el que todos los procesos (el movimiento, el intercambio de calor, etc.) se detienen. Los *organismos vivientes*, en cambio, funcionan de una manera totalmente diferente. Se trata de sistemas abiertos, y esto significa que deben mantener un intercambio continuo de energía y de materia con su entorno para seguir viviendo. Este intercambio implica el absorber estructuras orgánicas, como alimentos, descomponerlos y usar parte de sus componentes para mantener e, incluso, aumentar el orden del organismo. El metabolismo le permite al sistema permanecer en un estado de equilibrio, en el que siempre está "trabajando". Un alto grado de no equilibrio es absolutamente necesario a los fines de la *autoorganización*: los

organismos vivientes son sistemas abiertos que funcionan continuamente lejos del equilibrio y de una aparente estaticidad.

Como ya vimos en los capítulos anteriores, el fenómeno de autoorganización no está limitado a la materia viviente: también ocurre en ciertos sistemas químicos, como los estudiados extensamente por el fisicoquímico Prigogine. Las "estructuras químicas disipativas" reflejan la dinámica de la autoorganización en su forma más simple, exhibiendo la mayoría de los fenómenos típicos de la vida: la autorrenovación, la adaptación, la evolución y hasta formas primitivas de procesos "mentales". La única razón por la que no se les considera vivos es porque no se reproducen ni forman células. Así, pues, estos sistemas representan un enlace entre la materia animada y la inanimada.

Los sistemas "autoorganizadores" presentan un aspecto esencial que es la *autorrenovación*. Mientras que una máquina se construye para fabricar un determinado producto o para realizar una tarea específica establecida por su proyectista, un organismo se ocupa principalmente de renovarse a sí mismo. El páncreas, por ejemplo, remplaza la mayoría de sus células cada 24 horas, la mucosa del estómago cada tres días; los glóbulos blancos de la sangre se renuevan cada 10 días y el 98 % de las proteínas del cerebro lo hacen en menos de un mes. Todos estos procesos se regulan de tal manera que conservan la estructura general del organismo. Una máquina dejará de funcionar cuando sus partes no funcionen de la manera rigurosamente predeterminada, pero un organismo seguirá funcionando en un ambiente cambiante, manteniéndose en condiciones y reparándose a través de la curación y de la regeneración. Sin embargo, el poder de regenerar estructuras orgánicas disminuye al aumentar la complejidad del organismo. Los platelmintos, los pulpos y las estrellas de mar pueden reconstruir casi todo su cuerpo a partir de un pequeño fragmento; las lagartijas, las salamandras, los cangrejos, las langostas y muchos insectos pueden renovar un órgano o una extremidad que hayan perdido, y los animales superiores, entre ellos los seres humanos, pueden renovar los tejidos de su cuerpo y así curar sus heridas, pero también pueden reconstruir algún órgano mutilado en una operación como, por ejemplo, el hígado.

A pesar de esta admirable capacidad que presentan los seres vivos para conservarse y repararse, ningún organismo complejo puede funcionar indefinidamente. Estos organismos se deterioran de manera gradual durante el proceso de envejecimiento y, a la larga, sucumben al agotamiento aunque estén relativamente sanos. Para sobrevivir, estas especies han desarrollado una suerte de "super-reparación": en vez de sustituir las partes dañadas o consumidas, sustituyen todo el organismo. Éste, por supuesto, es el fenómeno de la *reproducción*, sexual o asexual, que es típico de todos los organismos vivientes, y cuyo proceso supera inconmensurablemente las explicaciones fisicistas, pues raya en el misterio.

Los organismos vivientes requieren una visión integral. Esta visión es difícil de comprender desde la perspectiva de la ciencia clásica, pues requiere una serie de modificaciones básicas de las ideas clásicas. La situación no es distinta de la que encontraron los físicos clásicos en las primeras tres décadas de este siglo, cuando se vieron obligados a revisar drásticamente sus conceptos básicos de la realidad para comprender los fenómenos atómicos. Este paralelismo queda corroborado ulteriormente por el hecho de que la noción de "complementariedad", que fue tan crucial en el desarrollo de la física atómica, también parece desempeñar un papel importante en la nueva biología de sistemas y en sus explicaciones paralelas.

Más allá de estos aspectos importantes de la complementariedad de tendencias autoafirmantes e integradoras que se puedan observar en todos los niveles de los sistemas estratificados de la naturaleza, los organismos vivientes presentan otros fenómenos dinámicos complementarios que son aspectos esenciales de la autoorganización. Uno de ellos, que puede describirse genéricamente como *automantenimiento*, incluye los procesos de autorrenovación, de curación, de homeostasis y de adaptación. El otro, que parece representar una tendencia opuesta pero complementaria, es el de la *autotransformación* y de la *autotrascendencia*, un fenómeno que se expresa en los procesos de aprendizaje, de desarrollo y de evolución. Los organismos vivientes tienen el potencial intrínseco de superarse a sí mismos para crear nuevas estructuras y nuevos modelos de comportamiento. Esta trascendencia *creativa* en búsqueda de novedad, que con el tiempo lleva a un ordenado despliegue de complejidad, parece ser una propiedad fundamental de la vida, una característica básica del Universo.

Estas dos significativas y distintivas tendencias complementarias de los sistemas que se organizan a sí mismos, están en una interacción dinámica continua, y ambas contribuyen al fenómeno de la *adaptación evolutiva*. Para comprender este fenómeno, por consiguiente, necesitamos dos descripciones complementarias. Una de ellas tendrá que incluir muchos aspectos de la teoría neodarwiniana como las mutaciones, la estructura del ADN y los mecanismos de reproducción, desarrollo y herencia. La otra descripción no tendrá que ocuparse de los mecanismos genéticos, sino de la dinámica fundamental de la evolución, cuya característica central no es la adaptación, sino la capacidad creadora.

Esta manifestación creativa y llamativa expresión de la vida hacia formas de complejidad cada vez mayores, siguió siendo un misterio durante más de un siglo después de Darwin, pero algunos estudios realizados recientemente han trazado las líneas generales de una teoría de la evolución que promete arrojar luz sobre esta sorprendente característica de los organismos vivientes. Se trata de una *teoría de sistemas o*

integral que ilustra la dinámica de la autotrascendencia y se deriva de la obra de varios científicos pertenecientes a distintas disciplinas. Entre los principales contribuyentes a la formulación de esta teoría cabe destacar a los químicos Ilya Prigogine y Manfred Eigen, al antropólogo Gregory Bateson, a los biólogos Conrad Waddington y Paul Weiss y a los teóricos de sistemas Erich Jantsch y Ervin Laszlo. Recientemente se ha publicado una extensa síntesis de la teoría, escrita por Jantsch, para quien la evolución es un aspecto esencial de la autoorganización (Jantsch, 1980).

El enfoque que venimos señalando nos permite comenzar a comprender la evolución cósmica, social, cultural y biológica desde el punto de vista del mismo modelo de la dinámica de sistemas, aunque los diferentes tipos de evolución implican mecanismos también muy diferentes. En toda la teoría se refleja la complementariedad básica de las descripciones que todavía dista mucho de ser comprendida y los ejemplos manifiestan la interacción entre la adaptación y la creación, la acción simultánea del azar y la necesidad, y la sutil interacción entre la macroevolución y la microevolución, aspectos todos que desafían nuestros conceptos tradicionales y nos exigen otro modelo de inteligibilidad.

Las visiones que tenían los biólogos sobre la evolución han enfrentado con frecuencia a la religión y a la ciencia, pues la primera asumía la existencia de un proyecto general diseñado por un Creador divino, mientras la segunda reducía la evolución a un "juego de dados" cósmico. La nueva teoría de sistemas, si bien no niega la espiritualidad e, incluso, puede utilizarse para formular el concepto de una deidad, no admite un proyecto evolutivo preestablecido. La *evolución* es una aventura abierta y continua que crea sus propios objetivos en un proceso cuyo éxito detallado es intrínsecamente imprevisible. Con todo, se puede reconocer y comprender perfectamente un *modelo general* de la evolución, entre cuyas características figuran un aumento progresivo de la complejidad, de la coordinación y de la interdependencia (Capra, 1985, pp. 109 ss. y 307 ss.).

EN LA MEDICINA

La medicina, como las otras ciencias, se apoyó también en el modelo newtoniano-cartesiano para adquirir un estatuto de cientificidad. De la influencia de este paradigma en el pensamiento médico, resultó el llamado *modelo biomédico*, que constituye la base conceptual de la medicina científica moderna. El *cuerpo humano* es considerado como una máquina que puede analizarse desde el punto de vista de sus partes; la *enfermedad* es el funcionamiento defectuoso de los mecanismos biológicos

que se estudian desde el punto de vista de la biología celular y molecular; la tarea del médico es intervenir, física o químicamente, para corregir las disfunciones de un mecanismo específico. De este modo, tres siglos después de Descartes, la ciencia de la medicina sigue basándose, como escribe George Engel, en "el concepto del cuerpo como máquina, de la enfermedad como consecuencia de la avería de la máquina, y de la tarea del médico como la reparación de esta máquina" (1977).

Sin embargo, como señala Vrooman (1970), René Descartes, pese a haber sido quien introdujo la distinción entre mente y cuerpo, consideraba la interacción de ambos como un aspecto esencial de la naturaleza humana, y comprendía perfectamente las repercusiones que esto tenía en la medicina. En efecto, en sus funciones de médico con su amiga la princesa Isabel de Bohemia, cuando ésta padecía alguna enfermedad y le describía sus síntomas, Descartes no vacilaba en diagnosticar que la aflicción se debía principalmente a la tensión emocional –como diríamos hoy– y le recetaba un tratamiento de reposo y meditación, además de algunos remedios físicos (pp. 173 ss.). Así, pues, Descartes se reveló menos cartesiano que la mayoría de los médicos actuales, quienes imitan sólo un aspecto muy limitado de su doctrina.

El enfoque reduccionista de la complejidad de los factores que intervienen en la salud, quizá explique por qué las infecciones agudas, que en el siglo XIX eran las principales plagas de Europa y Norteamérica y que siguen siendo los mayores asesinos en el Tercer Mundo, han sido remplazadas en los países desarrollados por enfermedades que ya no están vinculadas a la pobreza y a las condiciones de vida deficientes, sino que están ligadas al bienestar material y a la complejidad tecnológica. Estas enfermedades son crónicas y degenerativas –enfermedades cardiacas, cáncer, diabetes, etc.– y se las describe justamente con el nombre de "males de la civilización", ya que están íntimamente vinculadas al estrés, la alimentación rica en grasas y proteínas, el abuso de drogas, la vida sedentaria y la contaminación ambiental, que caracterizan la vida moderna y la hacen cada vez más artificial.

En la actualidad, a muchos médicos les resulta prácticamente imposible distinguir entre los orígenes físicos del dolor y sus orígenes psicológicos. Por ejemplo, en el caso de dos pacientes con los mismos síntomas físicos, uno puede sentir dolores terribles mientras el otro no siente nada. Igualmente, algunos médicos parecen curar a sus pacientes, mientras que otros, pese a su habilidad técnica, tienen muchísimos problemas para conseguirlo.

La práctica de la medicina, y sobre todo su práctica profesional, se ha desplazado del consultorio internista a los hospitales y allí, gradualmente, se ha ido despersonalizando e incluso deshumanizando. Los hospitales se han convertido en enormes instituciones profesionales donde

se da más importancia a la tecnología y a la habilidad científica que al contacto con el paciente. En estos centros médicos modernos, los pacientes suelen sentirse desamparados y asustados lo cual, con frecuencia, impide su restablecimiento. Entre el 30 y el 50 % de las personas internadas en hospitales no tienen una razón médica para estar allí, pero los servicios médicos alternativos, que podrían ser más efectivos en cuanto a la terapia y más eficaces en cuanto al precio, han desaparecido casi por completo de estos centros hospitalarios (Hollman, 1976).

Se ha podido determinar, haciendo un cálculo aproximado, que uno de cada cinco pacientes admitidos en un típico hospital de investigaciones contrae una enfermedad yatrogénica, es decir, producida por los médicos; de éstas, la mitad son el resultado de complicaciones debidas a los medicamentos suministrados, y más de un 10 % son causadas por errores de diagnóstico (Illich, 1977, p. 23). Igualmente, se ha comprobado que la mitad de las personas que acuden a las consultas médicas lo hacen por quejas que no están ligadas a ningún trastorno fisiológico, sino a factores psicológicos y de otra índole (Kleinman *et al.*, 1978).

Ciertamente, el enfoque biomédico de la salud seguirá siendo muy útil, de igual manera que el esquema newtoniano sigue siéndolo en muchos campos de la ciencia clásica, siempre y cuando se reconozcan sus limitaciones. Los científicos de la medicina tendrán que comprender que un análisis reduccionista de la máquina del cuerpo no puede proporcionarles un entendimiento completo del problema humano. La investigación biomédica tendrá que integrarse en un sistema de asistencia sanitaria mucho más extenso que conciba las manifestaciones de los males de la humanidad como resultados de una interacción entre mente, cuerpo y entorno, y los trate de acuerdo con esta compleja interdependencia.

Quizá, pueda considerarse como muy acertada la definición de salud enunciada en el preámbulo del estatuto de la Organización Mundial de la Salud: "La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no simplemente la ausencia de enfermedad o de males."

Esta definición está en consonancia con el enfoque de la medicina china. La idea china del cuerpo siempre ha sido principalmente *funcional* y ha estado centrada más en la interdependencia de sus partes que en la precisión anatómica. Por consiguiente, el concepto chino de órgano físico se refiere a un *sistema funcional integral* que ha de ser considerado en su totalidad, junto con las partes más importantes del sistema de correspondencia. Por ejemplo, el concepto de pulmón abarca, además del pulmón en sí, todo el aparato respiratorio, la nariz, la piel y las secreciones relacionadas con estos órganos.

Es importante subrayar que esta noción china del cuerpo como un sistema indivisible formado por componentes relacionados entre sí, es mucho más similar al enfoque integral moderno que al modelo cartesiano clásico, y el parecido queda reforzado aún más por el hecho de que los chinos ven la red de relaciones que están estudiando como una red intrínsecamente *dinámica*. Cada organismo, como también la totalidad del cosmos, se concibe desde el punto de vista de fluctuaciones continuas, múltiples y mutuamente dependientes, cuyos modelos se describen en función de la fluctuación del *ch'i*. El concepto de *ch'i*, de gran importancia en casi todas las escuelas chinas de filosofía natural, supone una concepción radicalmente dinámica de la realidad.

De la misma manera, la enfermedad no se concibe como la intrusión de un agente externo, sino como el resultado de varias causas que llevan a la discordia y al desequilibrio. Por otro lado, la naturaleza de todas las cosas, y también del organismo humano, es tal que hay una *tendencia natural a recuperar el estado de equilibrio dinámico*. Según la visión china, cada persona es responsable del mantenimiento de su propia salud, y en gran medida también es responsable de su recuperación cuando el organismo entra en un estado de desequilibrio. El médico participa en este proceso, pero la principal responsabilidad recae en el paciente. Esta tendencia natural tiene un gran paralelismo con la *tendencia actualizante* que Rogers, y la psicología humanista en general, han preconizado en Occidente.

La función del médico que implican estos conceptos y actitudes es totalmente diferente de la que se le suele atribuir en Occidente. En la medicina occidental, el médico que goza de la mejor reputación es el especialista que conoce en detalle una determinada parte del cuerpo. En la medicina china, en cambio, el médico ideal es un sabio que conoce la manera en que cooperan todos los elementos del Universo, que trata a sus pacientes de manera individualizada, cuyo diagnóstico no etiqueta al paciente como afectado de una enfermedad específica, sino que registra de la manera más completa posible el estado mental y fisiológico del paciente y su relación con el ambiente natural y social. Idealmente, cada paciente es un caso único, al presentar gran cantidad de variables que han de tomarse en consideración.

Después de haber determinado el estado dinámico del paciente en relación con su entorno, el médico chino trata de restablecer el equilibrio y la armonía. Con este fin, se usan varias técnicas terapéuticas destinadas a estimular el organismo del paciente de modo que siga su tendencia natural a retornar a su estado de equilibrio. Ahora bien, entre los principios más importantes de la medicina china está el de suministrar siempre la terapia más leve posible.

Los internistas chinos creen que sus terapias no sólo eliminan los principales síntomas de la enfermedad del paciente, sino que también

afectan a todo el organismo, tratándolo como un todo dinámico.

Cuando formulan sus diagnósticos, los médicos chinos pasan mucho tiempo hablando con los pacientes de su situación laboral, de su familia y de su estado emocional, pero en lo que respecta a la terapia se concentran en consejos dietéticos, en medicinas herbarias y en la acupuntura, limitándose a una serie de técnicas que influyen en los procesos interiores del cuerpo.

En sintonía con estas ideas nos podríamos preguntar: ¿qué aspectos de la filosofía y de la práctica médica chinas podemos o debemos incluir en nuestro sistema conceptual de asistencia médica? Para responder a esta pregunta resulta extremadamente útil el estudio de la medicina japonesa contemporánea. Este estudio nos proporciona una oportunidad única de ver cómo los médicos japoneses modernos utilizan los conceptos y la práctica de la medicina tradicional del Asia Oriental para ocuparse de unas enfermedades que no son tan diferentes de las que existen en nuestra sociedad. Hace un siglo, los japoneses adoptaron voluntariamente el sistema de la medicina occidental, pero en la actualidad están revalorando cada vez más sus prácticas tradicionales, pues creen que éstas pueden cumplir muchas funciones que están fuera del alcance del modelo biomédico.

A partir del siglo XVII, nuestra cultura ha estado dominada por la concepción mecanicista que analiza el cuerpo humano desde el punto de vista de sus partes. La mente se separa del cuerpo, la enfermedad se ve como una avería de los mecanismos biológicos, y la salud se define como la ausencia de enfermedad. Actualmente esta concepción va siendo eclipsada poco a poco por una visión holista y ecológica que concibe el mundo como un sistema "viviente" y que insiste en la relación y dependencia recíprocas de todos los fenómenos, tratando de entender la naturaleza no sólo desde el punto de vista de las estructuras fundamentales, sino también del de los procesos dinámicos subyacentes. Pero aún se sabe muy poco sobre la manera en que los aspectos físicos y psicológicos establecen su interacción. La mayoría de los médicos tienden a limitarse al modelo biomédico y no toman en cuenta los aspectos psicológicos de la enfermedad.

Desde hace varias décadas se comenzó a desarrollar la *medicina psicosomática* como disciplina científica que se interesa particularmente por el estudio de las relaciones entre los aspectos biológicos y psicológicos de la salud. Esta nueva rama de la medicina está ganando popularidad, especialmente gracias a un conocimiento cada vez mayor de la importancia del estrés, y probablemente está destinada a cumplir una función clave en un futuro sistema holista de la asistencia sanitaria y en un enfoque global de la salud.

Los clínicos y los investigadores modernos son cada vez más conscientes del hecho de que prácticamente todos los trastornos son psico-

somáticos, en el sentido de que suponen una continua interacción entre la mente y el cuerpo en su origen, en su desarrollo y en su curación. En palabras de René Dubos: "Sea cual sea la causa que la engendra o sus manifestaciones, una enfermedad concierne invariablemente tanto al cuerpo como a la mente, y estos dos aspectos están tan inextricablemente vinculados que no se pueden separar el uno del otro" (1968, p. 64).

Por ello, esta naturaleza psicosomática de la enfermedad implica la posibilidad de la *autocuración* psicosomática. Esta idea se apoya en gran medida en el reciente descubrimiento del fenómeno del *biofeedback* o *biorretroacción*, con el que se demostró que una gran variedad de procesos físicos pueden verse influidos por los esfuerzos *mentales* de la persona. Los médicos tienden a clasificar como "psicosomática" cualquier enfermedad cuyo origen y desarrollo no resulten comprensibles dentro de la estructura biomédica y a etiquetar como "efecto placebo" cualquier proceso de curación introducido por las expectativas positivas del paciente y por su fe en el médico y en el tratamiento, mientras la curación que ocurre sin ninguna intervención médica se denomina "remisión espontánea". El verdadero significado de estas tres expresiones es muy similar: las tres se refieren a los poderes curativos de la actitud *mental* del paciente, que puede influir positivamente en la dinámica fisicoquímica de su cuerpo.

La autocuración psicosomática siempre se la relacionó, en el pasado, con la fe de un paciente en algún tratamiento: un fármaco, los poderes de un curandero o un milagro. En un nuevo enfoque de la salud y de la enfermedad basado en el nuevo paradigma holista, deberían reconocerse las posibilidades que un individuo tiene de sanar directamente, sin ninguna necesidad de muletas intelectuales raras, sino cultivando y desarrollando los procesos naturales, fisiológicos y psicológicos que facilitan la recuperación de la salud.

De acuerdo con este enfoque de la medicina, que es *holista, dinámico y ecológico*, los fármacos se usarán sólo en casos de emergencia y aun entonces lo más parca y específicamente posible. Así, la asistencia sanitaria se liberaría de su dependencia de la industria farmacéutica y los médicos y farmacólogos podrían seleccionar juntos entre los miles de productos farmacéuticos, las pocas docenas de fármacos que, según la experiencia clínica, sean más adecuados para una asistencia médica eficaz. Estos cambios sólo serán posibles si se llevan a cabo junto con una reorganización radical de la enseñanza de la medicina.

Hace apenas unos años, la ONU divulgó un comunicado en que aparecían más de 400 productos farmacéuticos –entre los que se encontraban muchos de uso general y corriente– que, de una u otra forma, eran dañinos, por tener repercusiones o efectos secundarios negativos en algunos órganos del cuerpo. Pero la industria farmacéutica es muy poderosa, y este poder lo aumenta cuando encuentra médicos –bien

recompensados– que se prestan para patrocinar "medicamentos" cuyos objetivos básicos son estrictamente comerciales.

En los últimos tiempos ha llamado la atención una terapia que se puede considerar *holista por excelencia*, el nuevo método de tratamiento del cáncer conocido como el *enfoque de Simonton*.

La estructura conceptual y la terapia desarrolladas por el oncólogo-radiólogo Carl Simonton y colaboradores (1978) concuerdan perfectamente con la concepción de la salud y de la enfermedad que hemos examinado y tienen repercusiones trascendentales para muchos campos de la salud y de la curación. Los resultados con pacientes "terminales" de cáncer son los siguientes: de los primeros 159 pacientes, cuyas perspectivas de vida pronosticada eran inferiores a un año, el 19 % se curó completamente del cáncer, en el 22 % la enfermedad siguió un curso regresivo y, los que eventualmente murieron, sobrevivieron, en promedio, por un espacio de tiempo que era el doble del pronosticado. Hasta hoy, en términos generales, el tiempo medio de supervivencia de sus pacientes es el doble con respecto al de los pacientes de los mejores institutos oncológicos y tres veces mayor con respecto al promedio nacional de Estados Unidos. Además, la calidad de vida y el nivel de actividad de estos hombres y mujeres, todos ellos considerados médicamente incurables, son realmente extraordinarios.

Estos resultados exigen una revisión cuidadosa de los procedimientos corrientes usados en la terapéutica del cáncer.

La maligna enfermedad del cáncer comienza con una célula que contiene una información genética equivocada por haber sido dañada por ciertas sustancias y por otras influencias ambientales, o simplemente porque de vez en cuando el organismo produce una célula imperfecta. Mientras las células normales se comunican eficazmente con su entorno para determinar sus dimensiones óptimas y su ritmo de reproducción, las células malignas no pueden comunicarse ni autoorganizarse a causa de los daños que han sufrido. Como consecuencia, crecen mucho más que una célula normal sana y su ritmo de reproducción es desenfrenado. Además, la cohesión normal de las células puede debilitarse y algunas células malignas pueden desprenderse de la masa original y trasladarse a otras partes del cuerpo donde formarán nuevos tumores, fenómeno conocido como *metástasis*. En un organismo sano, el sistema inmunizador reconocerá las células anormales y las destruirá, o al menos las aislará de manera que evite su difusión. Ahora bien, si por algún motivo el sistema inmunizador no es lo suficientemente fuerte, la masa de células defectuosas seguirá creciendo. Por tanto, el cáncer no es un ataque desde fuera, sino un derrumbamiento que comienza desde el interior de cada persona.

El crecimiento del cáncer, sus mecanismos biológicos, demuestran claramente que las investigaciones han de seguir dos caminos. Por una parte, se trata de saber qué es lo que causa la formación de células can-

cerosas; por otra, tenemos que entender cuál es la causa del debilitamiento del sistema inmunizador del cuerpo. Con los años, muchos investigadores han acabado por darse cuenta de que las respuestas a estas dos preguntas consisten en una compleja red de factores genéticos, bioquímicos, ambientales y psicológicos interdependientes.

Será muy difícil entender completamente el cáncer si no se plantea la pregunta crucial: ¿qué es lo que, en cierto momento, le impide al sistema inmunizador del cuerpo reconocer y destruir las células anormales y, por consiguiente, hace que puedan crecer y convertirse en un tumor que amenaza la vida misma? Ésta es la pregunta en la que Simonton y sus colaboradores han centrado sus investigaciones y su práctica terapéutica, y han descubierto que sólo se le puede responder *examinando atentamente los aspectos mentales y emocionales de la salud y de la enfermedad* que tenemos a la vista.

Cuando una situación de estrés se prolonga demasiado, genera un estado de desequilibrio que se canaliza a través de una determinada configuración de la personalidad, dando origen a ciertos trastornos específicos, como tensión muscular, ansiedad, mala digestión, insomnio, etc., que provocarán la aparición de la enfermedad. En el cáncer, el *estrés crucial* parece ser el que amenaza cualquier *función o relación que sea central para la identidad de la persona*, o el que establece una situación de la que aparentemente no se puede escapar, sintiéndose la persona como atrapada en un hueco. La falta de identidad personal, el carecer de una motivación existencial definida, el no encontrarle sentido a la vida, llevan a la hipófisis a producir y enviar información caótica o contradictoria a las demás glándulas de secreción interna y al mecanismo que dirige la función inmunológica, restándole eficacia. También se ha comprobado que la pena intensa sufrida por la muerte de una persona muy querida o la depresión grave debilitan el sistema inmunológico durante muchos meses, y que los males del espíritu pueden convertirse, así, en enfermedades del cuerpo (psicosomáticas). Varios estudios han sugerido que estos niveles críticos de estrés suelen alcanzarse de seis a 18 meses antes de que el cáncer se diagnostique (*ibidem*, pp. 57 y ss.).

Según Ana Aslan, líder endocrinóloga de Rumania, que trabaja en su propia clínica de Bucarest, hay que valorar mucho la química producida por la "voluntad de vivir". Ella afirma que hay una conexión directa entre una fuerte voluntad de vivir y los balances químicos del cerebro, que una robusta voluntad de vivir produce los impulsos vitales cerebrales que estimulan la glándula pituitaria, la cual dispara, a su vez, una serie de efectos en la glándula pineal y en todo el sistema endocrino (Cousins, 1991, pp. 47-48).

Actualmente está muy claro que el *estrés emocional* tiene dos consecuencias principales: disminuye el sistema inmunológico del cuer-

po y lleva al mismo tiempo a un desequilibrio hormonal que tiene como resultado una gran producción de células anormales. De esta manera, se crean las condiciones óptimas para el crecimiento canceroso. La producción de células malignas comienza justamente en un momento en el que el cuerpo tiene menos capacidad para destruirlas o para bloquear su proliferación.

El primer paso hacia el comienzo del ciclo de curación consiste, como en todas las terapias holistas, en hacer que el paciente tome conciencia del amplio contexto de su enfermedad. La determinación del contexto del cáncer comienza pidiéndole a los pacientes que identifiquen las principales situaciones de estrés en las que se encontraban de seis a 18 meses antes del diagnóstico. La lista de estas situaciones de estrés se usará luego como base para discutir en qué manera ha participado el paciente en el comienzo de su enfermedad. Este concepto de una participación del paciente no tiene el objeto de crear un sentimiento de culpa, sino el de crear la base para invertir el ciclo de procesos psicosomáticos que han llevado al estado de mala salud. Mientras determina el contexto de la enfermedad de un paciente, Simonton también trata de reforzar su fe en la eficacia del tratamiento y en la fuerza de las defensas del cuerpo.

Para ayudar a los pacientes a resolver los problemas que están en el origen de su enfermedad, Simonton y sus colaboradores han hecho del *asesoramiento psicológico* y la *psicoterapia* dos elementos esenciales de su enfoque. Normalmente, la terapia se realiza en sesiones de grupo en las que los pacientes se ayudan y se apoyan mutuamente. Esta terapia está centrada en los problemas emocionales de los pacientes, sin separarlos de los modelos más generales de sus vidas y, por consiguiente, suele incluir aspectos sociales, culturales, filosóficos y espirituales, así como sus variadas interrelaciones (Capra, 1985, pp. 357 ss).

Bajo el punto de vista técnico y concreto, el procedimiento seguido por Simonton es relativamente muy simple: se basa en el grande y extraño poder que tiene la *imagen*. El paciente debe *visualizar o imaginar*, varias veces al día, que las toxinas o células cancerígenas se alejan o abandonan su organismo. Puede utilizar, para ello, la forma imaginaria que más le agrade. Cuanto más concreta y vivencial más efectiva será. Según Simonton y otros terapeutas del cáncer, como Achterbert y Lawlis, pareciera que el sistema nervioso no distingue entre una respuesta visualizada y una respuesta real.

En conclusión, se advierte que en la práctica médica hay un fuerte cambio en el énfasis hacia formas más naturales de curación, tendientes a disminuir el uso de fármacos y la manipulación química, y también que en esta práctica hay una fusión con la ecología y con la psicología, dado que cada vez parece más evidente que la mayoría de las enfermedades son una reacción a un ambiente psíquica o emocionalmente perturbado.

Las ciencias médicas tendrán que ir más allá de su visión parcial de la salud y de la enfermedad. Esto no significa que deban ser menos científicas, por el contrario, se necesitará un concepto de salud mucho más amplio que incluya sus dimensiones individuales, sociales y ecológicas.

EN LA PSICOLOGÍA

Lo que habían hecho la biología y la medicina, lo hizo la psicología científica tomando su forma del paradigma cartesiano. Los psicólogos, partidarios de la teoría de Descartes, hicieron una estricta distinción entre la *res cogitans* y la *res extensa*, y por ello les resultó muy difícil la interacción de la mente y el cuerpo. La confusión que existe actualmente sobre la función y la naturaleza de la mente es una consecuencia obvia de esta filosofía.

A esto se añadió el célebre concepto de la *tábula rasa* de Locke, que concebía la mente como una pizarra en blanco sobre la cual se imprimían las ideas por medio de la percepción sensible. Este concepto de Locke, junto con el de la *cámara oscura*, del cual hablamos en el capítulo 7, constituyeron la base de la *teoría mecanicista del conocimiento*.

Wilhelm Wundt, fundador del primer laboratorio de psicología, fue considerado la figura más influyente de la psicología científica durante más de cuatro décadas. En aquellos años fue el principal representante de la llamada "corriente elementalista", según la cual todas las funciones de la mente podían analizarse reduciéndolas a determinados elementos específicos. En su opinión, el objetivo de la psicología era estudiar cómo podrían combinarse estos elementos para formar ideas, percepciones y varios procesos de asociación, de contraposición o de síntesis.

En las primeras décadas del siglo XX la psicología realizó grandes adelantos y ganó cada vez más prestigio; sacó mucho provecho de la cooperación con otras disciplinas –desde la biología y la medicina hasta la estadística, la cibernética y la teoría de la comunicación– y se aplicó con éxito en las áreas de la salud, la educación, la industria y muchos otros campos de la actividad práctica humana. El pensamiento psicológico estaba dominado por dos influyentes escuelas –el *conductismo* y el *psicoanálisis*–, muy diferentes en cuanto a sus métodos y a sus ideas sobre la conciencia y, sin embargo, adscritas, en su esencia, al mismo modelo newtoniano de la realidad, al mismo paradigma clásico.

De una manera particular, el *conductismo* representa el punto culminante del enfoque mecanicista en psicología. Con base en un conocimiento detallado de la fisiología humana, los conductistas crearon una "psicología desprovista de mente", una versión más complicada de la máquina humana de La Mettrie. Los fenómenos mentales quedaban

reducidos a modelos de comportamiento, y éste era resultado de varios procesos fisiológicos regidos por las leyes de la física y de la química. John Watson, fundador del conductismo, estaba muy influido por ciertas tendencias de las ciencias biológicas que se desarrollaron hacia finales del siglo XIX, tendencias neta y exclusivamente fisiológicas.

Con su afán biologista y fisicista, Watson pretendía dar a la psicología la categoría de *ciencia natural objetiva*, y con este fin se apoyó lo más que pudo en la metodología y los principios de la mecánica newtoniana, el ejemplo más acabado de rigor y objetividad científica. Para lograr someter los experimentos psicológicos al criterio utilizado por los físicos, los psicólogos tenían que centrar su atención, exclusivamente, en los fenómenos que podían ser reconocidos y descritos objetivamente por observaciones independientes. A consecuencia de ello, Watson se convirtió en un ferviente crítico del *método introspectivo* utilizado por Freud, James, Wundt y Titchener. En su opinión, todo el concepto de conciencia que resultaba de la introspección tenía que ser excluido de la psicología, y todos los términos relacionados con este concepto –como "mente", "pensamiento" y "sentimiento"– tenían que ser eliminados de la terminología psicológica. "La psicología, tal como la concibe el conductista –escribió Watson–, es una rama puramente objetiva y experimental de una ciencia natural que puede prescindir de la conciencia igual que la química y la física" (1914, p. 27). Seguramente Watson se habría sorprendido mucho si hubiera sabido que sólo unas décadas más tarde un eminente físico, Eugene Wigner, declararía: "Hubiera sido imposible formular de manera coherente las leyes de la teoría de los cuantos sin hacer referencia a la conciencia" (Capra, 1985, p. 196).

Para los psicólogos conductistas, los organismos vivientes eran máquinas complejas que respondían a estímulos externos, y este mecanismo de estímulo y respuesta imitaba el de la física newtoniana, implicando una relación causal rigurosa que les permitía predecir la reacción provocada por un estímulo determinado y, a la inversa, determinar el estímulo para una respuesta dada. Las leyes derivadas de situaciones experimentales simples podían ser aplicadas a fenómenos más complejos, y las respuestas condicionadas cada vez más complejas eran consideradas una explicación adecuada de todas las expresiones de la conducta humana, ya sea que se manifestara a través de la ciencia, del arte o de la filosofía y la religión.

El continuador del pensamiento de Watson en las décadas siguientes fue B. F. Skinner. En su famosa obra *La ciencia y la conducta humana*, Skinner explica claramente desde el principio que, en su opinión, todos los fenómenos relacionados con la conciencia humana, como la mente o las ideas, son entidades que no existen, "inventadas para proporcionar explicaciones espurias". Según Skinner, las únicas

explicaciones serias son las que se basan en la visión mecanicista de los organismos vivientes y cumplen con los criterios de la física newtoniana. "Es posible afirmar que los acontecimientos mentales o psíquicos carecen de las dimensiones de la ciencia física –escribió Skinner– y ésa es otra razón para rechazarlos" (1953, pp. 30-31). ¡Es sorprendente que un hombre inteligente como Skinner no haya advertido la *flagrante paradoja* de su pensamiento en las expresiones anteriores! Por otro lado, aunque el título de la obra de Skinner se refiere de manera explícita al comportamiento humano, los conceptos que en su libro se discuten se apoyan casi exclusivamente en experimentos de condicionamiento realizados con ratas y palomas.

La otra escuela que dominó la psicología en el siglo XX, el *psicoanálisis*, no tiene su origen en la psicología, sino en la psiquiatría, ciencia que en el siglo XIX ya se hallaba firmemente establecida como una rama de la medicina. En aquel entonces, los psiquiatras estaban totalmente comprometidos con el modelo biomédico y dirigían todos sus esfuerzos a encontrar una causa orgánica para todos los trastornos mentales. Sigmund Freud, formado en la neurología, creía que en principio los problemas mentales se podían entender desde el punto de vista de la neuroquímica. Desde el comienzo de sus exploraciones psicoanalíticas hasta el final de su vida, Freud se interesó en convertir el psicoanálisis en una disciplina científica. Creía que los mismos principios organizadores que habían moldeado la naturaleza en todas sus formas también eran responsables de la estructura y del funcionamiento de la mente humana, y siempre recordaba que el psicoanálisis derivaba de las ciencias naturales, especialmente de la física y de la medicina. Pese a ser el creador del enfoque psicológico de la psiquiatría, Freud seguía estando influido por el modelo biomédico, tanto en la teoría como en la práctica. De hecho, solía aconsejar a sus discípulos ser "fríos como un cirujano", lo que refleja el ideal clásico de la objetividad científica y también la concepción mecanicista de la mente humana.

Aunque la mayoría de los psiquiatras, en vez de tratar de comprender los aspectos psicológicos de las enfermedades de la mente, centraron sus esfuerzos en encontrar causas orgánicas –infecciones, deficiencias de nutrición, lesiones en el cerebro, etc.– para todos los trastornos mentales, algunos de los más prominentes discípulos de Freud abandonaron el movimiento a causa de los desacuerdos básicos que mantenían con el maestro y crearon sus propias escuelas, basadas en distintas modificaciones del modelo freudiano. Jung, Adler, Reich y Rank se encuentran entre los más famosos de estos "renegados" del psicoanálisis.

Los conceptos básicos de la teoría de Jung, sobre todo, se salían de los modelos mecanicistas de la psicología clásica y la aproximaban mucho más a la estructura conceptual de la física moderna que a las demás escuelas psicológicas. Además, Jung era plenamente consciente de la necesidad de ir más allá del enfoque freudiano para poder explo-

rar los aspectos más sutiles de la psique humana, que se encuentran más allá de nuestra experiencia cotidiana y que determinan, influencian o modelan más profundamente el comportamiento psicológico.

Al romper con Freud, Jung abandonó los modelos psicoanalíticos newtonianos y desarrolló unos conceptos que son perfectamente coherentes con los de la física moderna y los de la teoría de sistemas. En *Aión*, una de sus principales obras, encontramos el profético pasaje que exponemos a continuación:

> Tarde o temprano habrá un acercamiento entre la física nuclear y la psicología del subconsciente, ya que ambas, independientemente y partiendo de direcciones opuestas, avanzan hacia un territorio trascendental... La psique no puede ser completamente diferente de la materia, pues, de lo contrario, ¿cómo podría moverla? Y la materia no puede ser ajena a la psique, pues, si lo fuera, ¿cómo podría engendrarla? La psique y la materia existen en el mismo mundo, y cada una forma parte de la otra, pues de no ser así sería imposible toda acción recíproca. Por tanto, podríamos llegar a un acuerdo final entre las conceptos físicos y psicológicos si nuestras investigaciones lograran avanzar suficientemente. Nuestras tentativas actuales pueden parecer audaces, pero yo creo que van en la dirección justa (p. 261).

De hecho, parece que el enfoque de Jung tomaba el camino correcto y, en realidad, muchas de las diferencias entre Freud y Jung son paralelas a las que existen entre la física clásica y la física moderna.

De una manera particular, el concepto de *subconsciente* de Jung distingue su psicología no sólo de la de Freud, sino también de todas las demás. Este concepto supone la existencia de un vínculo entre el individuo y la humanidad. Jung veía el *inconsciente* como un proceso que entrañaba "modelos dinámicos presentes en la colectividad" que él llamó *arquetipos* (1965, p. 352). Estas imágenes primordiales, plasmadas por las experiencias más remotas de la humanidad, se reflejan en los sueños y también en los temas universales presentes en los mitos y en las fábulas de todas las culturas. Los arquetipos, según Jung, son "formas desprovistas de contenido que representan simplemente la posibilidad de cierto tipo de percepción y de acción" (*ibidem*).

La insatisfacción con la orientación mecanicista del pensamiento psicológico, dio origen a uno de los movimientos más vitales y entusiastas: la orientación de la *psicología humanista*, promovida especialmente por Abraham Maslow. Este autor se había formado en la escuela conductista y en ella trabajó profesionalmente durante cierto tiempo, "hasta que –son sus palabras– no la soporté más y la arrojé fuera de mí". Maslow rechazó, igualmente, la concepción freudiana del hombre como ser dominado por sus bajos instintos, y criticó a Freud porque sus teorías acerca del comportamiento las había obtenido del estudio de individuos neuróticos y psicóticos. En su opinión, las conclusiones

basadas en la observación de los aspectos peores, en lugar de los mejores, de los seres humanos, tendrían como resultado inevitable una visión deformada de la naturaleza humana. "Freud nos ha proporcionado la mitad enferma de la psicología –escribió Maslow– y ahora tenemos que completarla con la mitad sana" (1973). Con igual vehemencia criticó al conductismo. Maslow se negaba a considerar a los seres humanos como animales complejos que respondían ciegamente a estímulos ambientales, y subrayaba la naturaleza problemática y el valor limitado de la gran dependencia de los conductistas respecto de los experimentos realizados con animales. Admitía, sin embargo, la utilidad del enfoque conductista para comprender las características que compartimos con ellos, pero también creía firmemente que este enfoque era inútil cuando se trataba de entender capacidades específicamente humanas como la conciencia, la responsabilidad, el amor, el sentido de culpa, el idealismo, la creatividad, el humor, los sentimientos y todos aquellos atributos que más distinguen al hombre.

Con el fin de contrastar la tendencia mecanicista del conductismo y la orientación médica del psicoanálisis, Maslow propuso una "tercera fuerza": un *enfoque humanista de la psicología*. En vez de estudiar el comportamiento de ratas, palomas o monos, los psicólogos humanistas se concentraban en la experiencia humana y afirmaban que en una teoría extensa del comportamiento humano, los deseos y las esperanzas eran tan importantes como las influencias exteriores. Maslow hacía hincapié en la necesidad de estudiar los seres humanos como organismos integrales y se concentraba específicamente en el estudio de individuos sanos y en los aspectos positivos del comportamiento humano: la felicidad, la satisfacción, la alegría, la serenidad, la diversión, el optimismo, el éxtasis, etcétera.

El enfoque humanista también influyó decididamente en el campo de la psicoterapia: la orientación humanista animó a los terapeutas a alejarse del modelo biomédico, y esto se refleja en un cambio sutil pero significativo de terminología. En vez, por ejemplo, de ocuparse de "pacientes" (término médico) los terapeutas humanistas se ocupaban de "clientes", y la interacción entre terapeuta y cliente, en lugar de estar dominada y manipulada por el terapeuta, se vio como un *encuentro humano* entre iguales, de "persona a persona". El principal innovador en este desarrollo fue Carl Rogers, quien subrayó la importancia de una actitud positiva ante la persona, y creó un tipo de terapia "no directiva" o "centrada en la persona", cuyos atributos esenciales eran el calor humano y la autenticidad, la capacidad de escuchar y de demostrar empatía y la aceptación total e incondicional de las personas.

Así, la terapia de enfoque humanista consistía en ver a las personas como capaces de crecer y de "autorrealizarse" y en reconocer las posibilidades intrínsecas que cada ser humano lleva consigo.

El enfoque integral de la nueva psicología tiene, como las otras disciplinas, una perspectiva holista y dinámica. La visión *holista*, que en psicología suele relacionarse con el principio de la Gestalt, sostiene que las propiedades y las funciones de la psique no pueden comprenderse reduciéndolas a elementos aislados, exactamente como el organismo físico no puede ser comprendido analizando cada una de sus partes por separado. La visión fragmentaria de la realidad no es sólo un obstáculo para la comprensión de la mente, sino también un aspecto característico de la enfermedad mental. Una experiencia sana de uno mismo es una experiencia de todo el organismo, cuerpo y mente, y las enfermedades mentales muchas veces son el resultado de la incapacidad de integrar los distintos componentes de este organismo. Desde este punto de vista, la distinción cartesiana entre mente y cuerpo y la separación conceptual entre los individuos y su entorno nos parecen síntomas de una enfermedad mental colectiva compartida por la mayoría de las personas de la cultura occidental y, como tal, suele ser vista por otras culturas, habituadas a ver y apreciar la realidad en forma más global e integrada.

Maslow expresó también esta misma idea en su obra cumbre (1970), al afirmar: "recientemente me he sentido cada vez más inclinado a creer que el modo atomista de pensar es una forma de psicopatología mitigada o, al menos, un aspecto del síndrome de inmadurez cognitiva" (p. xi).

EN LA ECONOMÍA

Durante los siglos XVIII y XIX, al ir triunfando la mecánica newtoniana, la física quedó establecida como prototipo de una ciencia "exacta" con la que se habían de cotejar todas las demás ciencias. Cuanto más cerca llegasen los científicos en su imitación de los métodos físicos, y cuantos más conceptos de la física lograsen utilizar, tanta más categoría tendría su ciencia ante la comunidad científica y en los medios académicos.

El enfoque fragmentario y reduccionista, típico de la mayoría de las ciencias sociales, es también el que mejor caracteriza a la economía actual. Por lo general, los economistas tienden a olvidar que su ciencia no es más que un aspecto de toda una estructura ecológica y social, un sistema viviente formado por seres humanos que se relacionan continuamente entre sí y con los recursos naturales, que, a su vez, son también organismos vivientes. El principal error de las ciencias sociales es la división de esta estructura en fragmentos que se consideran independientes y que se tratan en distintos departamentos académicos, cortando así los nexos que los unen.

Generalmente, se tiende a definir la economía como la ciencia que se ocupa de la producción, de la distribución y del consumo de la riqueza. Las

ciencias económicas tratan de determinar qué es válido, en un momento dado, a través del estudio del valor de cambio de bienes y servicios. Así pues, de todas las ciencias sociales, la economía es la más normativa y la más dependiente de valores. Schumacher (1975) ha ilustrado elocuentemente la dependencia de la economía respecto del sistema de valores, comparando dos sistemas económicos dotados de valores y de objetivos totalmente distintos. El primero es nuestro sistema materialista moderno, en el que el "nivel de vida" se mide de acuerdo con la cantidad de consumo anual, y que, por consiguiente, trata de alcanzar el consumo máximo junto con un modelo óptimo de producción. En el segundo se trata de un sistema de economía budista basado en las nociones del "justo sustento" y de "la Vía del Medio", cuyo objeto es conseguir el máximo de bienestar humano con un modelo óptimo de consumo (p. 46).

Con el fin de proporcionar rigor científico a su disciplina, los economistas contemporáneos han evitado constantemente el tema de los valores no expresados. Al evadir los temas relacionados con los valores, los economistas se han retirado hacia problemas más fáciles pero menos importantes, y han ocultado los conflictos de valores utilizando un lenguaje técnico muy elaborado. Los únicos valores que aparecen en los modelos económicos actuales son aquellos que pueden ser cuantificados asignándoles un valor monetario. La importancia que se da a la cuantificación hace que la economía parezca una ciencia exacta.

Sin embargo, es evidente que la mayor exactitud de un modelo económico solamente se logrará integrando en su formulación el mayor número posible de los factores que interactúan con la economía, ya sean de naturaleza física, biológica, psicológica o social, y tanto los que son cuantificables como los que no lo son. El exagerado énfasis puesto en la monetarización de todos los factores económicos ha llevado a muchos especialistas en economía a afirmar que "las leyes de la economía ya no funcionan como antes", que "los economistas hemos hecho mucho daño a la sociedad", que "la profesión económica está muy cerca de la bancarrota", que "si volviéramos a la cátedra de economía no sabríamos qué enseñar", etc. (Capra, 1985, pp. 218-219).

Al enfatizar en forma exagerada la producción, la adquisición, la competitividad, la expansión y el consumo de bienes, en cierta forma, se han institucionalizado los vicios capitales que el cristianismo siempre señaló como la fuente de todos los males existentes: la avaricia, el orgullo, el egoísmo, etc. Y esto, paradójicamente, fue alimentado por la ética protestante del trabajo, en que el éxito material se equiparaba con la virtud.

Todo hace ver que la crisis económica actual sólo se superará cuando los economistas estén dispuestos a participar en el cambio de paradigma que actualmente se está verificando en todos los campos. Igual que en psicología y en medicina, la transición del paradigma cartesiano a una visión sistémica y ecológica no significa que los nuevos métodos

sean menos científicos; por el contrario, los hará más coherentes con los últimos desarrollos en los campos de las ciencias naturales y, de una manera particular, de la física cuántica.

Conviene enfatizar una idea que desde hace varios siglos ha tenido un predominio en el escenario económico. La idea mercantilista del balance comercial de los siglos XVI y XVII –la creencia de que la nación se enriquece cuando exporta más de lo que importa– se convirtió en el concepto central de todo el pensamiento económico. No cabe duda de que influyó en ella el concepto de equilibrio de la mecánica newtoniana y que concordaba perfectamente con la limitada visión del mundo de las monarquías de la época, las cuales tenían poca población y estaban aisladas en sí mismas. Pero en la actualidad, en un mundo superpoblado donde todos dependemos estrechamente de los demás, resulta obvio que no todos los países pueden ganar de manera simultánea el juego mercantilista. El hecho de que muchos países –entre los que figura desde hace poco Japón– sigan intentando mantener una balanza comercial ampliamente positiva lleva necesariamente, según muchos analistas, a la guerra comercial, a la crisis económica y al conflicto internacional. Lo lógico es que un país predomine en un área, pero no en todas. El dominio en algunas áreas lleva al intercambio y al comercio; el dominio en muchas lleva al imperialismo económico.

Adam Smith fue, quizá, el más influyente de todos los economistas. Como la mayoría de los grandes economistas clásicos, Smith no era un especialista, sino un pensador rico en imaginación y con muchas ideas nuevas. En un comienzo, se puso a investigar cómo aumenta y se distribuye la riqueza de un país, el tema central de la economía moderna. Después de rechazar la visión mercantilista según la cual la riqueza aumenta mediante el comercio exterior y la acumulación de lingotes de oro y plata, Smith afirmó que la verdadera base de la riqueza se halla en la producción que resulta del trabajo humano y de los recursos naturales: la riqueza de una nación dependería, así, del porcentaje de la población que participe en esta producción, en la eficiencia y en la habilidad de las personas. Smith sostenía que el medio fundamental para incrementar la producción era la división del trabajo. Igualmente, justificaba las ganancias del capitalismo afirmando que éstas eran necesarias para invertir en fábricas y en máquinas que serían provechosas después para todos.

Carl Marx, por su parte, criticó la economía clásica con más habilidad y eficacia que cualquiera de sus predecesores. No obstante, la influencia de Marx no ha sido intelectual, sino política. Como revolucionario, si se juzga por el número de sus admiradores, Marx ha de ser considerado un líder casi religioso, al estilo de Cristo o Mahoma. Él veía la economía en el juego de las interrelaciones, con una percepción amplia y global. Marx, en efecto, no solía hablar de sí mismo como filósofo,

historiador o economista –aunque era todo eso a la vez– sino como crítico de la sociedad.

Sin embargo, es necesario subrayar que, ocupándose de los razonamientos económicos reduccionistas de sus contemporáneos, Marx cayó, en cierto modo, en la trampa de expresar sus ideas con fórmulas matemáticas científicas que minaban la amplitud de su teoría sociopolítica. Pero la teoría marxista reflejaba firmemente una aguda conciencia de que la sociedad y la naturaleza formaban un todo orgánico, como podemos ver en sus *Manuscritos económico-filosóficos* de 1844. Además, el pensamiento marxista puede interpretarse de un sinfín de maneras y, por ello, sigue fascinando a muchos estudiosos.

Actualmente, una de las manifestaciones más peligrosas del crecimiento institucional es la de las sociedades anónimas. Las más grandes han trascendido los límites nacionales y se han convertido en protagonistas del escenario mundial. Los recursos económicos de estas gigantes multinacionales superan el producto nacional bruto de la mayoría de los países; su poder económico y político supera al de muchos gobiernos, amenazando la soberanía nacional. En la mayoría de los países occidentales, y en especial en Estados Unidos, el poder de estas compañías se extiende prácticamente a todas las facetas de la vida pública. Estas sociedades controlan gran parte del proceso legislativo, desvirtúan el sentido de la información que recibe el público a través de los medios de información, y determinan, hasta cierto punto, el funcionamiento de nuestro sistema escolar y la orientación de las investigaciones académicas. ¡Poderoso caballero es Don Dinero!

En el caso de Estados Unidos, tras lavar, en cierto modo, el cerebro del público y controlar eficazmente a sus representantes, el complejo militar-industrial ha logrado obtener con regularidad presupuestos de defensa cada vez mayores y los ha empleado para diseñar las armas que se utilizarían en una posible guerra futura. En el campo militar trabajaban, hasta hace poco, de un tercio a la mitad de los científicos e ingenieros estadounidenses, utilizando toda su imaginación y su creatividad para inventar medios cada vez más complejos destinados a la destrucción total: sistemas de comunicación por láser, ondas dirigidas de partículas y otras tecnologías complejas destinadas a una posible y aterradora "guerra de las galaxias", cuya imagen tratan de tener viva.

Por todo ello, la organización de la economía no es simplemente una tarea intelectual: también supone una serie de cambios profundos en nuestro sistema de valores. La idea misma de riqueza, que es la clave de la economía, está inextricablemente vinculada a las expectativas, los valores y los modos de vida de los seres humanos.

Así, en la actualidad nos resulta incomprensible la opinión del gran economista político John Stuart Mill que, en 1848, en su grandiosa obra *Principios de la economía política*, sostiene que la economía sólo

debía preocuparse de la *producción* y que la *distribución* no era un proceso económico, sino un proceso político. Evidentemente, la distribución es un proceso político, pero también es un proceso económico.

Este enfoque *utilitarista* era, en cierta forma, una herencia del *individualismo* atomista que había profesado su compatriota John Locke, y que llevaría a la tesis sostenida actualmente por muchos economistas estadounidenses: "Lo que es bueno para la General Motors es bueno para Estados Unidos." Se identifica el todo con la suma de sus partes y se olvida la posibilidad de que sea superior o inferior a esta suma, según la interferencia recíproca de las partes. Esta falacia *reduccionista* puede generar consecuencias y conflictos sociales imprevisibles. Un ejemplo de ello lo tenemos en una cándida declaración reciente del presidente del Citibank, el segundo banco del mundo, en la que sostiene que las empresas están exentas de valores, que no existen valores institucionales, que sólo hay valores personales, y que, por tanto, a las empresas se les debería permitir funcionar fuera del orden moral y ético (Capra, 1985, p. 253).

Para definir la riqueza dentro de una estructura ecológica es necesario ir más allá de las actuales connotaciones de la palabra sobre acumulación de bienes materiales y darle un sentido más amplio de *enriquecimiento humano*, y no ocuparse de los valores en términos exclusivamente monetarios. De hecho, los problemas económicos actuales han puesto en evidencia que el dinero solo ya no es un criterio de medición adecuado. Desde 1990, la ONU se está orientando en este sentido, pues utiliza un *Índice de Desarrollo Humano* que incluye el poder adquisitivo por habitante, la esperanza de vida y el nivel de alfabetización.

Es probable que la nueva teoría –o la nueva serie de modelos– se base en un enfoque integral que reúna en la misma estructura ecológica a la biología, la psicología, la filosofía política y varias otras ramas del conocimiento humano, y que, por tanto, esta nueva ciencia sea profundamente humanista.

La aplicación de estos conceptos a la descripción de las actividades y procesos económicos es indispensable, pues prácticamente todos nuestros problemas económicos actuales son problemas de sistemas que resultan incomprensibles para la estructura cartesiana.

Los economistas convencionales –neoclásicos, marxistas, keynesianos o postkeynesianos– suelen carecer de perspectiva ecológica. Los economistas tienden a disociar la economía del tejido ecológico en el que está inserta y a describirla desde el punto de vista de modelos teóricos extremadamente simplistas e irreales. La mayoría de sus conceptos básicos, definidos de manera parcial y usados fuera del contexto ecológico pertinente, ya no sirven para representar las actividades económicas en un mundo que es fundamentalmente interdependiente (Capra, 1985, p. 459).

Esto implica que la tarea de investigar la economía requiere un enfoque *interdisciplinario*; la investigación ya no puede ser exclusiva de los economistas, sino que ha de integrarse con otros conceptos provenientes de la ecología, la sociología, las ciencias políticas, la antropología, la psicología y otras disciplinas.

Igual que la eficacia termodinámica de una máquina de vapor está limitada por la fricción y por otras formas de disipación de energía, también los procesos de producción de las sociedades industriales generan inevitablemente fricciones sociales y disipan parte de la energía y de los recursos económicos en actividades improductivas, si se examinan en forma amplia.

Como muy bien ha puesto de relieve Hazel Henderson (1978), la disipación de energía ha alcanzado en las sociedades industrializadas avanzadas un nivel tal que los costos de las actividades improductivas –mantenimiento de tecnologías complejas, administración de las grandes burocracias, control de la criminalidad, protección de los consumidores y del ambiente, etc.–, se han convertido en parte cada vez mayor del PNB y, por consiguiente, llevan la inflación a un nivel cada vez más alto.

El paso del paradigma mecanicista al paradigma sistémico y ecológico no es algo que haya de suceder en un futuro indefinido, sino algo que está ocurriendo hoy mismo en nuestras ciencias, en nuestras actitudes y valores individuales y colectivos y en nuestros modelos de organización social.

Un creciente número de personas está tratando de salir de la economía monetarizada, trabajando sólo pocas horas por día para ganar un mínimo de dinero al contado y adoptando un estilo de vida más comunitario, recíproco y cooperativo que satisfaga sus necesidades no monetarias. Ha aumentado el interés por las economías domésticas basadas en el valor de uso y no en el valor del mercado y cada vez hay más personas que ejercen oficios autónomos. Las economías domésticas son ideales para el desarrollo de las tecnologías blandas (acuerdos sociales, cooperativas, sistemas de recuperación y redistribución de bienes, etc., es decir, "tecnologías con rostro humano", como dice Schumacher) y para practicar las distintas artesanías que comienzan a resurgir en muchos países. Todas estas actividades aumentan la autonomía y la seguridad de las familias y los barrios y mejoran la cohesión y estabilidad social, que, a su vez, repercute positivamente en el mejoramiento de muchos otros aspectos.

En 1976, un estudio realizado por el *Stanford Research Institute* estimó que entre cuatro y cinco millones de estadounidenses habían reducido sus ingresos de manera drástica y habían abandonado su situación anterior en la economía de consumo, adoptando un estilo de vida que incluía el *principio de simplicidad voluntaria*. Este instituto también calculó que otros ocho o 10 millones de estadounidenses vivían según algunos principios de simplicidad voluntaria: consumo frugal, conciencia ecológica

e interés por el crecimiento personal e interior. Este cambio de valores se ha discutido extensamente en los medios de comunicación masiva. En otros países, como Canadá, el tema de la simplicidad voluntaria se ha discutido, incluso, de manera oficial.

El crecimiento económico no es el único ni tampoco el principal crecimiento en la vida humana. Actualmente, asistimos a una transición del crecimiento material al crecimiento interior, impulsado por varios movimientos, como el movimiento feminista. Mientras los economistas han considerado las necesidades humanas desde el punto de vista de las adquisiciones materiales y han postulado que estas necesidades son insaciables por principio, los psicólogos humanistas han centrado su interés en las necesidades no materiales como la autorrealización, el altruismo y las relaciones interpersonales cargadas de afecto. De este modo, han dibujado una imagen muy diferente de la naturaleza humana, ampliada aún más por los psicólogos transpersonales, que insisten en la importancia de la comprensión directa y experiencial, de que somos uno con toda la familia humana y con el cosmos en general. Al mismo tiempo, el movimiento holista de la salud pone de relieve el impacto negativo que el sistema materialista de valores tiene en nuestra salud y promueve actitudes y costumbres sanas, junto con una nueva base conceptual y un nuevo enfoque práctico de la asistencia sanitaria, como el que señalamos al hablar de la medicina y de la psicología.

Otro aspecto de máxima importancia es que actualmente se vislumbra un desafío análogo, a la autoridad a nivel global, pues los países del Tercer Mundo han comenzado a discutir la noción convencional de ser "menos desarrollados" que los países industrializados. Un creciente número de líderes tercermundistas se han dado cuenta de la compleja crisis del hemisferio norte y se oponen a las tentativas por parte del mundo industrializado de exportar sus problemas al hemisferio sur. Algunos gobernantes del Tercer Mundo están discutiendo la manera en que estos países pueden liberarse de sus opresores y desarrollar sus propias tecnologías y sus propios modelos económicos; otros han propuesto definir el concepto de "desarrollo" como el desarrollo de los seres humanos y no como el desarrollo de la producción industrial y de los bienes materiales (Capra, 1985, pp. 213 ss. y 459 ss.).

CONCLUSIÓN: UN NUEVO MODELO DE CIENCIA

La nueva visión de la realidad, de que hemos estado hablando en este capítulo, se basa en la comprensión de las relaciones y dependencias recíprocas y esenciales de todos los fenómenos: físicos, biológicos,

psicológicos, sociales y culturales. Esta visión va más allá de los actuales límites disciplinarios y conceptuales. Hoy por hoy, no existe ninguna estructura conceptual o **teoría de la racionalidad** que esté firmemente establecida y que se adapte a las fórmulas del nuevo paradigma, pero las líneas generales de esta estructura ya las están trazando muchos individuos, comunidades y grupos que están ideando nuevos modos de pensar y que se están organizando según nuevos principios.

Sin embargo, la pregunta natural es la siguiente: ¿puede existir una ciencia que no se base exclusiva ni preponderantemente en la medición, una comprensión de la realidad que incluya tanto la calidad y las relaciones de las cosas percibidas como la experiencia de ellas y que, pese a ello, pueda ser llamada científica? Esta comprensión es posible. La ciencia no tiene que estar limitada forzosamente a mediciones y análisis cuantitativos. Debemos considerar científica cualquier manera de abordar el conocimiento siempre que satisfaga dos condiciones: que el conocimiento se base en *observaciones sistemáticas* y que se exprese organizadamente desde el punto de vista de *modelos coherentes*, aunque sean limitados y aproximativos. Estos requisitos –la base empírica y el proceso de la creación de modelos– representan los dos elementos esenciales del método científico. Otros aspectos, como la cuantificación, la contrastabilidad empírica o el uso de las matemáticas, suelen ser deseables, pero no son cruciales ni indispensables.

El mismo Einstein solía decir que "la ciencia consistía en crear teorías", es decir, en crear modelos representativos y coherentes de las realidades observadas. En efecto, el proceso de la creación de modelos consiste en la formación de una red lógica y coherente de conceptos que se usan para enlazar los datos observados. En la ciencia clásica, estos datos equivalían a cantidades obtenidas a través de la medición, y los modelos conceptuales se expresaban, cada vez que se presentaba la posibilidad, con lenguaje matemático. El objeto de la cuantificación era doble: aumentar la precisión "cuantificable" y garantizar la objetividad "objetivable", eliminando toda referencia al observador. Pero ahora ha aparecido una *precisión sistémica*, que es mucho más importante, y una *objetividad que incluye al sujeto*, que representa más íntegramente la realidad total; por tanto, se está abriendo un camino mucho más promisorio para el avance científico y para un progreso más general.

11

Postmodernidad y nuevo paradigma

Cuando le digo algo a alguien, reúno implícitamente los siguientes "requisitos de validez": que lo que digo es inteligible; que su contenido proposicional es verdadero; que estoy justificado cuando lo digo, y que hablo sinceramente, sin intención de engañar.

JURGEN HABERMAS

La temática central de este capítulo ya fue abordada parcialmente en sus raíces, y también le dimos nuestra solución, en los capítulos 6, 7 y 8, al tratar, respectivamente, las ideas de Wittgenstein, el problema que crean las antinomias y lo relacionado con la autorreferencia y el principio de complementariedad.

Quisiéramos tratar dicha temática ahora desde una perspectiva algo distinta que está muy de moda, la perspectiva de la **dialéctica modernidad/postmodernidad**, ya que los autores que se mueven en este ruedo utilizan términos y, a veces, también conceptos, en cierto modo diferentes. Esperamos que el diálogo con sus temas y posiciones le dé a esta obra una cobertura más amplia y universal.

Ya la palabra "postmodernidad" es, en sí, bastante atrevida y hasta utópica, pues el término "*moderno*" significa etimológicamente "al modo de hoy" (*modus hodiernus*), e históricamente se comenzó a usar a finales del siglo V para distinguir el presente que se había convertido oficialmente en cristiano, del pasado romano y pagano. Por esto, "postmoderno" vendría a significar "al modo que vendrá después de hoy". Conceptualmente, el filósofo, el escritor y el artista postmodernos se rebelan contra las funciones normativas de la tradición e intentan liberarse de todos los vínculos históricos específicos y de las reglas preestablecidas hasta el día de hoy. La característica de sus obras es "lo nuevo".

El problema que trata la postmodernidad es a la vez cognitivo, ético, estético y político. En él entra, por tanto, la *razón teórica* y la *razón práctica*. Vista globalmente, la postmodernidad representa una sensibilidad de nuestro tiempo, y expresa, con mayor o menor sofisticación y coherencia, el pensar y sentir de una gran parte de nuestra población occidental.

Más específicamente, la postmodernidad es, sobre todo, una evaluación crítica del "proyecto de la modernidad" (sus creencias, esperanzas, razones y gustos) –desarrollado e instaurado en la cultura occidental a partir del Renacimiento–, una acusación de fracaso y, por tanto,

rechazo del mismo, y un intento de sugerencias que lo remplacen. La postmodernidad nos sumerge, así, en los problemas culturales y sociales de los hombres de hoy.

De esta manera, la condición postmoderna vendría a significar el estado de la cultura después de las transformaciones que han afectado a las reglas del juego de la ciencia, de la literatura y de las artes que han imperado durante la llamada modernidad, es decir, durante los tres últimos siglos.

Los autores "postmodernos" más destacados vinculan su pensamiento a la reflexión de Nietzsche y Heidegger, pero su tradición, país e historia personal les da una tonalidad propia. El pensamiento de los postmodernos franceses (Lyotard, Derrida, Deleuze, Baudrillard, Lipovetsky), el pensamiento italiano (Vattimo, Gargani, Vitiello), el alemán (Sloterdijk, Böhme) o el estadounidense (Rorty) difieren, por consiguiente, en muchos aspectos. La brevedad de nuestro análisis nos obliga a centrarnos más bien en aquello que estos autores tienen en común: su desconstruccionismo, su ruptura de la jerarquía de los conocimientos y de los valores, su menosprecio por lo que contribuye a la formación de sentido, su desvalorización de lo que constituye un paradigma o un modelo, y, su valoración, en cambio, de lo fragmentario y local, y su énfasis en la subjetividad y en la experiencia estética.

La postmodernidad perdió la confianza en la razón, tan acariciada por la modernidad, y le señala dónde están sus límites y su autoengaño. Esto implica un planteamiento radical y una relativización de la cultura occidental moderna. Sin embargo, el pensamiento postmoderno se quiere presentar como un pensamiento situacionista y perspectivista.

PARADIGMAS PREMODERNO, MODERNO Y POSTMODERNO

Tratando de simplificar mucho las cosas y, por tanto, siendo muy injustos con la realidad, podríamos hablar de tres paradigmas, si buscamos un pivote central de apoyo o un núcleo aglutinador o fundamento asignador de significados.

Primer paradigma

El primero de estos paradigmas, el **premoderno**, tiene en la religión su núcleo central. Augusto Comte lo llamará la *etapa teológica*. Arranca ya desde el mundo judío y se desarrolla con el cristianismo. Los conceptos de creación y finitud, de un orden cósmico estable-

cido por Dios, de sabiduría y voluntad divinas, revelados en la *Biblia* e interpretados por sus representantes, eran los "dadores" universales de significado.

La cultura helénica le proporcionará a este paradigma el formalismo, la sistematicidad y cierto gusto por el experimentalismo.

Con la creación de las universidades durante la Edad Media, por obra de la Iglesia, esta estructura lógica, que ya había asimilado los autores griegos, adquirirá plena consistencia y robustez, hasta el punto de pensar que aun las mismas ciencias naturales, como la astronomía y la física, no podían afirmar nada que contradijera a la teología: *la teología era la reina de las ciencias*, a la cual debían supeditarse la rectitud y el grado de verdad de las demás disciplinas. El proceso a Galileo fue una prueba clara que señalaba cuál era el principio rector del saber y la lógica que había que seguir para alcanzarlo.

La visión que se tiene del hombre es la de un ser privilegiado que participa de la filiación divina, y todos los hombres juntos forman una comunidad unida por la fraternidad universal. Esta fraternidad da origen a una ética centrada en el amor que deberá caracterizar a la cultura cristiana.

Segundo paradigma

Durante los últimos siglos de la Edad Media, XIII y XIV, y especialmente en el Renacimiento, el punto de apoyo, el fulcro, el referente lógico, va pasando de la religión a la razón, de la teología a la filosofía y a la ciencia. El hombre occidental comenzará a aceptar las ideas en la medida en que concuerden con su lógica y razonamiento, con sus argumentos de razón, y no por tradición o por exigencias dogmáticas, sean religiosas o de otro tipo. La misma Reforma protestante echará por tierra precisamente una buena cantidad de estos dogmas religiosos porque no concuerdan con *sus razones*.

Tanto Bacon como Galileo, con sus métodos experimentales y de observación de la naturaleza, van desplazando a Aristóteles; Newton realiza su trascendental descubrimiento de la ley de gravedad, valorando más los datos observados directamente en la naturaleza que los estudios basados en la revelación y en las obras de la antigüedad. Así, los hombres de estos siglos, animados por una profunda confianza en las facultades de la inteligencia humana para descubrir las leyes de la naturaleza mediante la observación y la razón, fueron poniendo en duda, poco a poco, la mayoría de las creencias sostenidas hasta entonces.

A los "ilustrados", en estos "siglos de las luces", les animó una gran fe en el futuro, creyeron en la felicidad y en poder conseguirla, aunque su optimismo progresista casi siempre procedía de un criterio utilitario.

Tenían la seguridad de que, basándose en la experiencia, llegarían a una visión del Universo en que se sistematizasen las soluciones de todos los problemas y a realizar así una metafísica de la ciencia y de la vida y una norma politicosocial que aseguraría una perspectiva de pública felicidad. La creencia en el *progreso* como base de la historia del hombre es una de sus características fundamentales. En él radica un optimismo racionalista: todos los seres de la naturaleza y los mismos actos del hombre están dispuestos en un orden racional.

Si durante el Renacimiento el principio de experimentación junto con la perspectiva del arte dan inicio a la *idea del progreso*, en el siglo XVIII la *razón moderna* llega a todas partes: invade todas las realizaciones intelectuales, científicas, industriales, politicosociales, artísticas e institucionales del Occidente. Se había llegado a la apoteosis de *la diosa razón*.

El espíritu moderno occidental estará ahora caracterizado por un formalismo sistematizador, por una tendencia al cálculo y a la contrastación empírica, por un paso de la teología a la *economía*. La racionalización occidental significará la preeminencia de lo económico en la sociedad moderna. La ética protestante (a través del hombre que ella crea: disciplinado, austero, trabajador, emprendedor, exitoso y conquistador del mundo, como signo de virtud y de estar entre los elegidos) determinará las condiciones de posibilidad del "espíritu capitalista".

Pero, sobre todo, esta *ilustración*, por su carácter innovador y revolucionario, se enfrentó con la religión cristiana, a quien no le reconoce ya un poder integrador como donador universal y último de sentido de las realidades.

En este **paradigma modernista**, la religión pasa a ser un asunto de opción personal y, consiguientemente, se recluye cada vez más en el ámbito de la esfera privada. La función que todavía puede desempeñar es la de ayudar, comprender y consolar al hombre en medio de sus dificultades y vaivenes existenciales.

De esta manera, se da un cambio de visión del mundo y, con él, un cambio del centro institucional en la sociedad, que marca la ruptura neta entre la sociedad tradicional, o premoderna, y la sociedad moderna. A la visión premoderna del mundo como unidad cósmica integrada le sucede una visión *descentrada, diferenciada* en compartimientos, en subsistemas con su lógica propia y una pluralidad de valores: los valores de la ciencia, de la ética, del arte, etc. (Mardones, 1988, p. 20).

> La racionalidad muestra ahora claramente la pluralidad de sus dimensiones. Incluso, cada una de ellas puede pretender vivir tan autónomamente que desconozca a las otras o intente someterlas a su imperio. Nos encontramos con el pluralismo de la razón, ante lo que constituye el punto

de partida de la postmodernidad... La modernidad está caracterizada por la aparición de las diversas esferas de valor o dimensiones de la razón y su creciente autonomización. Sin embargo, esta diferenciación de la razón conduce a su fragmentación o desintegración y al creciente dominio, bajo las circunstancias de la revolución industrial, de la racionalidad científico-técnica (*ibídem*, pp. 24-25).

Todo esto es instaurado por la razón *instrumental* (como la llaman Horkheimer y Adorno), *funcional* (Habermas), *unidimensional* (Marcuse), *sistémica* (Luhman, Habermas), que pregona el desarrollo científico-técnico, desentendiéndose de las cuestiones últimas del sentido y de los valores que daba la cosmovisión cristiana, y produce una serie de "esferas de valores" (ciencia, arte, derecho, moral) cada una librada a su propia justificación pragmática. La única lógica se divide en múltiples lógicas y racionalidades "locales": minorías étnicas, culturales, estéticas, religiosas, sexuales, etcétera.

Tercer paradigma

Actualmente, según muchos autores, estamos en el umbral de un **nuevo paradigma de la racionalidad**. Sin embargo, por todo lo que hemos señalado en los capítulos anteriores, estamos todavía bastante lejos de tener una claridad y, menos aún, un consenso de opiniones sobre los rasgos definitorios de dicho paradigma.

Nuestra visión de lo que podríamos considerar como los "postulados" iniciales del nuevo paradigma, los expusimos ampliamente en el capítulo 8. Señalaremos aquí muy brevemente la idea que se forman al respecto los *autores postmodernos* y la que presentan los *teóricos críticos* de la Escuela de Frankfurt. Posteriormente, analizaremos y profundizaremos sus posiciones.

Los **autores postmodernos** consideran una pretensión y una ilusión el creer poseer una filosofía o un sistema unificador del conocimiento de la realidad. Lo que tenemos, según ellos, es, simplemente, una visión fragmentada de las cosas, una visión pluralista de la realidad, ya que todo sistema o modelo de pensamiento está determinado por intereses, factores inconscientes y situaciones vitales personales.

Los **teóricos críticos** de la Escuela de Frankfurt, especialmente los de la segunda generación, cuyo líder es J. Habermas, tratan de proseguir el proyecto modernista de la *Ilustración* que intentaba hacer de la razón y del sujeto elementos primordiales de la construcción de una sociedad justa, racional y humana. Los criterios mínimos de validez de su discurso los ubican en el *consenso de la razón*, que se lograría a través del *diálogo y la comunicación*.

CRÍTICA A LA RAZÓN ILUSTRADA

Desde dentro del propio paradigma modernista han surgido críticas agudas contra sus aspectos más débiles. Estas autocríticas constituyen su más valiosa riqueza y poder, pues lo conducen a una autosuperación, a ir, en cierto modo, más allá de sí mismo. Este hecho ha originado una dialéctica entre la modernidad y la postmodernidad y está cargado de consecuencias filosóficas, políticas, sociales y religiosas. Es más, tiene un indudable interés universal, pues incide directamente sobre la conceptualización del nuevo paradigma de la racionalidad.

Como ya señalamos en el capítulo 7, la epistemología moderna, a partir de Locke, concebía el intelecto humano como una pasiva cámara oscura que *reflejaba* los objetos externos en su interior. Así, la mente construía una representación exacta, o adecuada, de la realidad. Esta orientación, poco a poco, llegó a formar lo que ha constituido el llamado "modelo cartesiano", por ser Descartes el que le da su formalismo filosófico.

Kant y el idealismo alemán y, sobre todo, los grandes cuestionadores (Marx, Freud, Nietzsche) someterán a una profunda crítica esta concepción *especular* del conocimiento.

Seguiremos en este análisis el esquema general que desarrolla Mardones (1988) para presentar las objeciones básicas a la razón ilustrada.

Crítica social

Según Habermas (1982), Marx representa el primer intento de convertir la teoría del conocimiento en teoría social. La realidad histórico social, con sus condicionamientos, limitaciones y prácticas sociales, cambia la pureza perceptiva del sujeto, la nitidez del objeto y, sobre todo, la dinámica y la naturaleza de la interacción entre ambos. De esta manera, la mente no reflejará sin más la realidad, ya que los órganos de percepción estarán orientados, y hasta deformados, por las prácticas sociales predominantes. De acuerdo con Marx, hay una verdadera configuración del conocimiento que le "es trasmitida a cada generación por la anterior".

Esta crítica formaba parte de la verdadera Ilustración, que deseaba que el hombre ejerciera a plenitud el poder de su razón, que se sobrepusiera a estos condicionamientos levantando la cabeza por encima de sus hombros. Es el ejercicio de esta capacidad el que le hizo pensar a muchos representantes de la Ilustración que, con él, "el hombre había llegado a su mayoría de edad". Se quiere que la razón sea verdaderamente autónoma y no responda a ningún tipo de sucedáneos de la

misma. Es una crítica de la razón y del sujeto para que lleguen a ser plenamente tales, a pesar de las dificultades que le plantea continuamente el medio social y el sistema en que viven.

Crítica psicológica

Otro poderoso ataque contra la supuesta autonomía de la razón y contra su pretendida "racionalidad" y visión transparente, es realizada por Freud. La orientación psicoanalítica de Freud señala que no existe tal capacidad representativa pura y limpia e, incluso, algo peor todavía: que no hay medios, técnicas o estrategias capaces de reparar esta situación, que tiene su base en la misma naturaleza del hombre.

Concretamente, Freud demuestra que un poderoso contingente de fuerzas ocultas, inconscientes, constituidas por impulsos libidinales ciegos, por deseos e intereses incontrolados, por necesidades y condicionamientos desconocidos, presionan y ejercen una acción disfrazada o camuflada sobre las motivaciones y decisiones, supuestamente autónomas, de la razón.

Las ideas de Freud son rápidamente tomadas y difundidas por la *novela moderna*, que hace llegar al gran público una literatura ilustrada, puesta al alcance de la mayoría de las mentes medianamente cultas. Sin embargo, el objetivo general de la obra de Freud es sumamente positivo, pues intenta lograr que el hombre sea más auténtico y consciente de las aguas en que se mueve y de las corrientes que lo arrastran o pueden arrastrar. En este sentido, la motivación central del psicoanálisis se inscribe dentro del ideal general de la Ilustración.

Crítica epistémica

Esta crítica trata de desmantelar otro importante constituyente de la razón ilustrada: su escondida "voluntad de poder", que la viciaría en cuanto tal. Nietzsche es su representante más destacado, quien en 1888 escribe su obra *La voluntad de poderío*, en donde proclama el advenimiento del nihilismo y lo convierte en el padre del postmodernismo actual. Para este autor, el hombre teórico, desde Sócrates en adelante, busca en el insaciable deleite del conocimiento, una prueba de su propio poder (1975).

Entre el primer grupo de autores de la Escuela de Frankfurt, M. Horkheimer y T. Adorno señalan (1977) cómo detrás de los éxitos de la ciencia moderna se esconde un propósito de dominación, aparentemente sólo de dominación de la naturaleza física, pero que, en el fondo, es un propósito de dominio que se generaliza a todos los campos de la

naturaleza, incluso a la humana. De esta forma, el saber es poder, un poder que no conoce límites, que lleva a esclavizar a los hombres más débiles en algún sentido étnico o cultural, por otros que detentarán el señorío del mundo.

En este sentido, tenemos ya aquí lo que más tarde se llamará la "crítica de la razón instrumental", es decir, de la tendencia a objetivar y reificar toda realidad, y que está detrás del creciente predominio del conocimiento científico moderno. El sujeto conocedor es un ser ávido de dominio, y la razón es su instrumento. Así, el sujeto que descubre las leyes de la naturaleza para dominarla mejor, acaba siendo víctima de ese pensamiento reificador (Mardones, 1988, pp. 38-39).

Lo más grave del señalamiento que hace Horkheimer (1971) es la consideración de que la razón lleva en sí misma este impulso objetivador, sistematizante y dominador, como si fuera una enfermedad, una insania que tiene sus raíces en su propio origen, en el deseo del hombre de dominar la naturaleza.

Posteriormente, tendremos un desarrollo e institucionalización de este modelo de conocimiento (objetivador e instrumentalizante) a través de la ciencia-técnica, la burocracia, el derecho formal, la economía moderna, etcétera.

Aunque estos autores concluyen su análisis con un gran escepticismo, su crítica está guiada por la mejor de las intenciones, pues tratan de ilustrar a la misma Ilustración para liberar a la razón y al sujeto de su violencia dominadora. Horkheimer lo hace a través de su propuesta de la *razón autónoma*, en la que trata de conjugar la razón objetiva (sin dogmatismos ni esencialismos) y la razón instrumental. Adorno (1975) intenta volver el pensamiento contra sí mismo con el fin de transcenderlo, ya sea a través de un pensamiento transdiscursivo (configurativo), ya entrelazando la mímesis y la racionalidad tal como sucede en la filosofía y la obra de arte (Mardones, 1988, pp. 39-40).

Otra posición, que refuerza la crítica epistémica, es la de Wittgenstein, que ya analizamos ampliamente en el capítulo 6. Wittgenstein critica fuertemente la racionalidad del sujeto y del lenguaje. Según él, el sujeto no es la fuente de los significados lingüísticos. El significado no está en la palabra (Saussure), ni en la sentencia (Frege), sino en los diferentes *contextos en que se usan* las palabras y sentencias. Hay, aquí, un cambio fundamental del sujeto epistemológico, pues los contextos los produce la *comunidad social*, que son los usuarios del lenguaje. Pero, una comunidad lingüística se comunica y se entiende a través de un sistema de signos que configura un "juego del lenguaje" para cada contexto dado; estos "juegos del lenguaje" no son juegos en el sentido usual del término, sino "formas de vida" (Wittgenstein, 1967). En conclusión, nuestra comunicación depende de cada juego del lenguaje o forma de vida contextual o circunstancial y, en cualquier sociedad mo-

derna o postmoderna, puede haber una irreductible pluralidad de juegos del lenguaje trabados entre sí.

POSICIONES ANTE LA INCERTIDUMBRE DE LA RAZÓN

El modelo cartesiano y la filosofía en que se sustenta, llevaban implícitas dos limitaciones que lo afectaban seriamente: una gran *duda* sobre la realidad del mundo y una notable *inseguridad* ante los datos de los propios sentidos y la misma razón. Todo esto hacía que el modelo estuviera rodeado por una gran *incertidumbre*. Las posiciones tomadas ante esta pérdida del mundo y falta de confianza en la razón, han sido varias, dependiendo de cada autor, pero, básicamente, se pueden reducir a tres: supresión de la crítica, supresión de los fundamentos y el diálogo-comunicación.

Supresión de la razón crítica

Esta es la posición que asume un notable grupo de autores, sobre todo de origen estadounidense, como D. Bell, P. Berger, M. Novak, R. Nisbet y otros, que tratan de readquirir la confianza en la razón, volviendo a posiciones anteriores a la crítica y al racionalismo. Es una posición conservadora, que pretende desconocer e, incluso, anular la obra de la Ilustración, la obra que realizó el pensamiento autocrítico con la toma de conciencia de los factores que entran en su proceso.

En el medio geográfico y social en que se desenvuelven estos autores, su análisis es más amplio de lo que aparenta, pues implica una crítica a la modernidad como tal, a la Ilustración misma y a todo aquello que de alguna manera pudiera ser una tendencia destructora de la sociedad burguesa y del capitalismo democrático americano.

La preocupación principal que les angustia a estos autores, es la pérdida del "donador de sentido universal" (la religión), que era el sostén de las dimensiones normativas y morales de esa sociedad. Esta pérdida trajo la creciente separación y autonomía de las distintas "dimensiones de la razón", teórica, práctica y estética (Kant), o de las "esferas de valor", ciencia, ética, arte y derecho (Weber), que necesitan ser reintegradas de nuevo; pero esto sólo lo podrá realizar un nuevo modelo o paradigma de la racionalidad.

Sin embargo, algo está demasiado claro, especialmente en la posición de Bell que, en cierto modo, es el líder del grupo: la "racionalidad"

a que él se refiere es la racionalidad del representar, calcular y disponer que subyace en el capitalismo moderno (Heidegger), la racionalidad *funcional*, que produce el éxito y la rentabilidad en el ámbito del orden tecnoeconómico, y a la que se deben supeditar las demás dimensiones de la razón; pero es también, por esto, el tipo de racionalidad causante del individualismo desenfrenado, apoyado en la economía, y que se traslada a la cultura, minando todo orden social y haciendo perder orientación a la razón; de esta manera, ese "desarrollo" de la sociedad liberal burguesa desemboca, sin alternativa posible, en la *irracionalidad*.

Supresión de los fundamentos

Ante la debilidad, la inseguridad y la incertidumbre de la razón, los "postmodernos" toman una *posición radical*.

Nietzsche había dicho que no hay verdad, ni conocimiento de las cosas "en sí mismas"; que sólo podemos aspirar a tener "metaforizaciones" de la realidad, las cuales tienen la virtud de expresar más el estado del individuo y las condiciones históricas y sociales en que vive, que la objetividad de lo expuesto. Nietzsche hablaba de "la muerte de Dios" para indicar que ya no tenemos ningún fundamento último (*Grund*) –ningún concepto matriz epistemológico, como verdad, razón, sentido, causa, justicia, libertad, etc.– sobre el cual apoyarnos o considerar como algo seguro e inconmovible. Según Nietzsche,

> ...la imagen de una realidad ordenada racionalmente sobre la base de un principio (tal es la imagen que la metafísica se ha hecho siempre del mundo) es sólo un mito asegurador, propio de una humanidad todavía primitiva y bárbara: la metafísica es todavía un modo violento de reaccionar ante una situación de peligro y de violencia; trata, en efecto, de adueñarse de la realidad con un golpe de sorpresa, echando mano (o haciéndose la ilusión de echar mano) del principio primero del que depende todo (y asegurándose por tanto ilusoriamente el dominio de los acontecimientos) (en: Vattimo, 1990, p. 16).

De esta manera, sólo nos quedaría, en expresión de Vattimo (1986), un "vagabundeo incierto", en el cual estaríamos nadando a favor de la corriente relativista y "radicalizando las mismas tendencias de la modernidad", pues no hay caminos que lleven a *un* fin, a *una* realidad. Todos son, dirá Heidegger, senderos perdidos, interrumpidos, cortados en algún lugar. Y así, "la misma noción de verdad se disuelve". "Una vez desaparecida la idea de una racionalidad central de la historia, el mundo de la comunicación generalizada estalla como una multiplicidad de ra-

cionalidades locales: minorías étnicas, sexuales, religiosas, culturales, estéticas, etc." (Vattimo, 1990, p. 17).

Los "postmodernos", por consiguiente, consideran que la unificación de los aportes propios de las esferas o dimensiones de la razón, que nos ofrecen la ciencia, la ética y el arte, es algo imposible; esa unificación es una posición perdida e irrecuperable. Por esto, hay que aceptar, sin nostalgias ni desencantos, el pluralismo de los juegos del lenguaje de Wittgenstein o las esferas de valor de Weber. La única opción racional que cabe en esta situación es la *paralogia* (Lyotard, 1989, p. 109 ss).

Tenemos que aceptar el heteromorfismo de los juegos del lenguaje, con sus diferencias, inestabilidades, antagonismos, discontinuidades y paradojas. No se pueden establecer unidades por encima de la pluralidad de los juegos del lenguaje que se derivan de la pluralidad de formas de vida. No puede existir un metadiscurso omnicomprensivo, una metateoría o fundamentación última, ya que estamos rodeados por las determinaciones estructurales, libidinales y lingüísticas. No podemos ni siquiera fiarnos de los "maestros de la sospecha": tenemos que sospechar de los sospechosos (Marx, Freud) (*ibidem*, pp. 116-118).

En el campo de la vida práctica, la creencia en una historia unitaria, dirigida hacia un fin, ha sido sustituida por la perturbadora experiencia de la multiplicación indefinida de los sistemas de valores y de los criterios de legitimación; este "politeísmo de valores" (Weber) lleva a una implantación de la *razón pluralista* y a una concepción de las relaciones sociales "donde el *contrato temporal, local*, suplanta de hecho la institución permanente en cuestiones internacionales, culturales, profesionales, familiares, afectivas, sexuales, etc." (*ibidem*). Es más, la característica básica del pensamiento postmoderno, según Vattimo (1986), es ser un *pensamiento de la fruición*, un pensamiento "presentista", un deseo de vivir el "aquí y ahora", que se entrega a la vivencia del momento como acto inmediato y total, que pretende *vivir la realidad en sí misma* y alejar toda sombra de actitud funcionalista o de creencia en el porvenir de la revolución y del progreso. Vattimo considera esto como el disfrute del manantial mismo de la vida y de la riqueza que nos constituye, como una "estetización general de la vida", en el sentido de que, en la cultura de masas en que vivimos, la novedad y el atractivo formal de los productos pesa infinitamente más que en cualquier época del pasado (p. 52).

Los medios de comunicación facilitarían esta actitud vivencial presentista, ya que proporcionan una saturación de información, un alud de noticias sin estructuración axiológica que nos hace perder el norte y nos inhabilita para distinguir lo importante de lo trivial. Baudrillard dirá que nos hallamos ante una postmodernidad entendida como tiempo sin horizonte histórico, sin orientación, sin *telos* ni visión de la totalidad.

Pero, con la pérdida del horizonte, hemos perdido también el sentido de las realidades que vivimos: sin contexto, sin marco de referencia, no hay significado.

Evidentemente, este *desencantamiento cosmovisional* del pensamiento postmoderno bordea muy de cerca el lecho de un relativismo *radical*, si es que no se desliza plenamente por él; y, con el relativismo radical, posiblemente se ubica ante una peligrosa liquidación de la misma razón, cayendo, quizá, en un escepticismo anestesiante, en el pleno *nihilismo* proclamado por Nietzsche, donde ni el objeto conocido (la realidad en general), ni el sujeto conocedor (el hombre) tienen significado o valor alguno.

Diálogo y razón comunicativa

Las ideas de los "postmodernos" contrastan básicamente con las de los teóricos críticos alemanes: J. Habermas, K-O Apel, A. Wellmer, C. Offe, Schnädelbach y otros, quienes proponen "un acuerdo de los hombres en tanto que inteligencias cognoscentes y voluntades libres obtenido por medio del diálogo" (Lyotard, 1989, p. 109).

Los teóricos críticos sostienen la posibilidad de formular unos *criterios mínimos* para sustentar los discursos teoricoprácticos en los campos de la ciencia, la ética, la estética y la cultura en general. Su ideal es recuperar la fuerza creadora del consenso de la razón, el poder de integración social perdido por la tradición religiosa. Este ideal sitúa a los teóricos críticos en la orientación propia de la Ilustración.

Habermas parte del siguiente punto: "clarificar los presupuestos racionales del proceso de alcanzar la comprensión, que debe ser considerado como universal, ya que es inevitable" (1984, p. 242). Es decir, que para poder vivir humanamente tenemos que convivir y relacionarnos comunicativamente, entendernos con los demás. "El consenso que se consigue en cada caso se mide por el reconocimiento intersubjetivo de las pretensiones de validez" (1985, p. 77). Habermas establece, así, un principio de solución a través de su *ética comunicativa*, pues considera que en el mero hecho de la comunicación hay una *razón comunicativa común* a todas las racionalidades y, por tanto, una ética comunicativa. Este intento pretende responder con seriedad al vacío ético que dejan los autores postmodernos.

Habermas y Apel quieren mostrar, mediante el análisis de la *acción comunicativa*, que hay un *a priori* ineludible en toda comunicación lingüística y en toda acción humana social. Una de sus tesis más básicas y desafiantes es que no podemos ni siquiera dar sentido a los conceptos de *significado*, *comprensión* e *interpretación* (ni, por consiguiente, a los verbos conocer, entender, saber, comunicar, enseñar y sus sinóni-

mos), a menos que valoremos racionalmente las pretensiones de validez que realizan los participantes en las *formas de vida*. Existen unas *inevitables condiciones universales necesarias* de la acción comunicativa y de la racionalidad, que no podemos eludir ni soslayar. Habermas (1987) defiende que la noción de la racionalidad comunicativa está contenida implícitamente en la estructura del habla humana como tal, y que significa el *estándar básico de la racionalidad* que comparten los hablantes competentes, al menos en las sociedades modernas. Igualmente, Habermas, a menudo, ha defendido que el lenguaje humano implica un número de "requisitos de validez" que los hablantes construyen generalmente de un modo implícito, pero que pueden hacerse explícitos. Cuando le digo algo a alguien, reúno implícitamente los siguientes requisitos: lo que digo es inteligible; su contenido proposicional es verdadero; estoy justificado cuando lo digo, y hablo sinceramente, sin intención de engañar (Giddens *et al.*, 1991, p. 159).

El procedimiento racional de utilizar el diálogo de argumentaciones para obtener un consenso acerca de la verdad de una afirmación, o la justicia de una norma o decisión, revela una *estructura racional fundamental* en los seres humanos acorde con la sociedad moderna. Tanto la razón teórica como la razón práctica, aun teniendo su especificidad, se unifican en este nivel procedimental. Estamos ante lo que se puede considerar el *mínimo criterio de validez* al que se puede apelar universalmente. Con ello no hemos cargado con ninguna pretensión de fundamentación última ni con ningún consenso universal acerca de contenidos determinados (Mardones, 1988, p. 54).

> Se obtiene así un efecto de enlace entre los interlocutores para proseguir la comunicación en caso de conflicto. Y se alcanza un procedimiento racional para justificar las pretensiones de verdad propositiva y de corrección normativa. Este procedimiento discursivo apela sólo a la fuerza de las razones esgrimidas para mantener una aseveración o la legitimidad de un enunciado normativo que debe cumplirse (*ibídem*).

CONCLUSIÓN

En relación con la postura de los autores postmodernos, percibimos, con muchos otros críticos de la actitud postmoderna, que hay una *inconsecuencia* e, incluso, cierta *autocontradicción* en el mismo pensamiento postmoderno, pues sus propias afirmaciones, a veces, resultan paradójicas. Su propia actitud crítica con la razón ilustrada y el "proyecto moderno" sólo se sostienen en la posibilidad de una crítica de lo existente desde algún *supuesto* en que puedan apoyarse tanto la crítica como la misma utopía postmoderna. Es decir, que no son posibles una "ideología o un

pensamiento postmodernos", cualesquiera que ellos sean, sin una metafísica o teoría del ser que los sustente y sin una epistemología que dé sentido a sus afirmaciones. De lo contrario, no hay posibilidad de crítica alguna, pues quedamos presos y atrapados en lo existente –como le pasa a alguna araña en su propia red– y no podremos distinguir entre la gimnasia y la magnesia. De esta manera, la ideología postmoderna *radical*, en lugar de ser un instrumento para construir su felicidad, se convertiría en su propia trampa mortal.

Quizá, lo más valioso que haya aportado la postmodernidad sean dos contribuciones: por un lado, su sensibilidad cuestionadora y crítica ante las grandes y más significativas propuestas no realizadas de la modernidad, propuestas que han generado el deseo de ir más allá de la situación actual y, por el otro, el concepto de "verdad pluralista", en el sentido de que la realidad es inconmensurable e inagotablemente rica y su ser último desborda al pensamiento humano; de tal manera, que no habría teoría o explicación que agotara la realidad, es decir, la riqueza y potencialidad significativa que puede captar en ella la mente humana, ante la cual la actitud y pretensión objetivadora y dominadora de la *razón técnica* luce como una *idolatría*. Este aspecto lo ilustramos ya ampliamente en el capítulo 8 al hablar del principio de complementariedad.

12

La matriz epistémica y su significación

Respondió Don Quijote: el que está encantado, como yo, no tiene libertad para hacer de su persona lo que quisiere, porque el que le encantó le puede hacer que no se mueva de un lugar en tres siglos.

Miguel de Cervantes

Todo pensamiento filosófico reposa sobre experiencias pre-filosóficas.

Emmanuel Levinas

NECESIDAD DE VOLVER A LOS FUNDAMENTOS

Aristóteles comienza su primer libro de la *Metafísica* diciendo: "Todo hombre, por naturaleza, apetece saber."

La necesidad de verdad, de ciencia, de conocimientos seguros y confiables incita continuamente al hombre de cada generación a buscar una forma de coherencia y satisfacción intelectuales. Pero toda ciencia, como toda teoría, método o investigación, sólo tienen significado o sentido a la luz de un trasfondo epistemológico, a la luz de una sólida fundamentación epistémica. Precisamente, la palabra *episteme* significa eso: firmeza, estabilidad, solidez; *epi* quiere decir "sobre" y *steme* viene de la raíz sánscrita *stha* que significa "tenerse en pie", "fijarse sobre", y la encontramos en innumerables palabras latinas, como estar, estado, estatua, estatuto, estabilidad, constatar, construir, instruir, estructura, etcétera.

Los estudios epistemológicos se convierten, así, en el centro de una esperanza de amplio alcance. Los aportes que ellos están produciendo en muy diferentes escenarios del mundo intelectual pueden despejar el horizonte nublado y borroso que nos rodea y purificar una supuesta luz que, a veces, puede ocultar más que las mismas sombras.

> Lanzarse a investigar hoy, en ciencias sociales sobre todo, después que en la década de los sesenta se han replanteado en forma crítica todas las bases epistemológicas de los métodos y de la ciencia misma, hace ineludible la reflexión descarnada en torno a los fundamentos que han de soportar todo el trabajo que el investigador se dispone a efectuar (Moreno, 1993*a*, p. 21).

De una manera particular, en muchos de nuestros ambientes académicos, la desorientación epistemológica sigue siendo uno de sus rasgos más sobresalientes; y, en otros, se cabalga con feliz ingenuidad, se trabaja dentro de moldes teóricos y metodológicos, dentro de coordenadas teoricoprácticas que dan frutos en aparencia sólidos únicamente porque no son cuestionados en su basamento epistémico.

Este modo de proceder conduce inexorablemente a un insípido eclecticismo que, aunque satisface a muchos espíritus superficiales y a algunas estructuras burocráticas, gira sobre sí mismo llegando sólo a su punto de partida.

Un conocimiento de algo, sin referencia y ubicación en un estatuto epistemológico que le dé sentido y proyección, queda huérfano y resulta ininteligible, es decir, ni siquiera sería conocimiento. En efecto, conocer –como ya señalamos– es siempre aprehender un *dato* en una determinada *función*, bajo una cierta *relación*, en tanto *significa* algo dentro de una determinada *estructura*. Pero, a su vez, el método para alcanzar ese conocimiento también estará siempre ligado a un paradigma específico, que le fija los rieles por los cuales ha de caminar, y atado a una función ideológica, que le determina la meta a la cual sirve. Una investigación neutra y aséptica es algo irreal, es una utopía.

El método, por tanto, está inserto en un paradigma; pero el paradigma, a su vez, está ubicado dentro de una estructura cognoscitiva, marco general filosófico o, simplemente, sociohistórico.

Ahora bien, toda estructura cognoscitiva generalizada, o modo de conocer, en el ámbito de una determinada comunidad o sociedad, se origina o es producida por una *matriz epistémica*.

La *matriz epistémica* es, por tanto, el trasfondo existencial y vivencial, el mundo de vida y, a su vez, la fuente que origina y rige el *modo general de conocer*, propio de un determinado periodo historicocultural y ubicado también dentro de una geografía específica y, en su esencia, consiste en el *modo propio y peculiar, que tiene un grupo humano, de asignar significados a las cosas y a los eventos*, es decir, en su capacidad y forma de simbolizar la realidad. En el fondo, ésta es la habilidad específica del *homo sapiens* que, en la dialéctica y el proceso historicosocial de cada grupo étnico, civilización o cultura, ha ido generando o estructurando su matriz epistémica.

La matriz epistémica, por consiguiente, es un *sistema de condiciones del pensar*, prelógico o preconceptual, generalmente inconsciente, que constituye "la vida misma" y "el modo de ser", y que da origen a una *Weltanschauung* o cosmovisión, a una mentalidad e ideología específicas, a un *Zeitgeist* o espíritu del tiempo, a un paradigma científico, a cierto grupo de teorías y, en último término, también a un método y a unas técnicas o estrategias adecuadas para investigar la naturaleza de una realidad natural o social. En conclusión, la verdad del *discurso* no está en el método sino en la episteme que lo define.

Sin embargo, no podemos imaginar escuetamente este conjunto de realidades en forma lineal, unidireccional y estática. Ellas interactúan intensamente, de tal manera, que la dinámica y dialéctica de los procesos historicosociales puede ir influyendo y cambiando la matriz epistémica de un determinado grupo o estrato sociocultural. Así, es posible, también,

la coexistencia de dos o más matrices epistémicas dentro de unas mismas coordenadas historicogeográficas, es decir, en una misma sociedad. La rivalidad entre ellas puede ser un fenómeno fácilmente observable en el cual, casi siempre, hay una que detenta el poder, se autoproclama legítima y declara ilegítima e irracional a la otra. Pero la episteme dominada puede, poco a poco, tomar fuerza, entrar en conflicto con la dominante y, en este enfrentamiento de dos mundos, vencerla. Son los momentos revolucionarios.

LA EPISTEME MODERNA

Un detallado y brillante análisis del concepto de matriz epistémica y de su origen y evolución en la cultura occidental, lo tenemos en la excelente tesis doctoral de Alejandro Moreno: *El aro y la trama: episteme, modernidad y pueblo* (1993*a*). De esta obra, y de una publicación posterior (1993*b*) extraeremos varias ideas.

En realidad, el pensamiento responde siempre al "mundo-de-vida" del grupo humano en cuyo seno se piensa. Por "mundo-de-vida" se entiende la praxis total, integral, de una comunidad determinada en su momento y tiempo históricos determinados: praxis técnica (con los objetos, la naturaleza, el mundo físico...), praxis simbólica (con los mitos, las representaciones, los símbolos, las ideas...), praxis social (con los hombres y su mundo de relaciones), praxis estética, praxis ética, etc. (1993*b*, p. 4).

El pensamiento *moderno*, explicitado por Descartes, corresponde a un mundo-de-vida, inaugurado por la burguesía emergente que se inicia en la historia ya en el siglo XI, en el seno del mundo-de-vida feudal, y que progresivamente va afirmándose y, al mismo tiempo, desplazando, arrinconando y, finalmente, eliminando a su opuesto, el mundo-de-vida feudal (*ibidem*, p. 6).

La burguesía reinstala en su praxis total, a la praxis tecnoeconómica como praxis integradora, como praxis tecnoeconómica burguesa práctica... Aísla, así, los entes concretos de su praxis y los "individualiza", los convierte práxicamente en individuos: individuos-objetos e individuos-sujetos. En consecuencia, del mundo-de-vida burgués, moderno, emana, como primer pensante, el individuo, el cual se expandirá en dos formas complementarias: el *individuo-objeto* que in-formará el pensamiento empirista, positivista, materialista, y el *individuo-sujeto* que, a su vez, in-formará el pensamiento subjetivista, idealista, existencialista. Aquí no hay alienación histórica. El individuo es a la vez el ámbito de la precomprensión, y el primer pensable (*ibidem*).

Todo conocer, en su génesis, producción y producto, está informado y regido por esa huella que es la episteme. Puesto que la episteme es histórica, todo conocer es histórico. Puesto qué la episteme es-de-un-mundo-de-

vida, todo conocer es-de-ese-mundo-de-vida. El pensamiento entonces y, por tanto, la filosofía, en cuanto conocer reflexivo y conocer intelectual, circula por los caminos de la huella-episteme (*ibídem*, p. 8).

En un mundo de vida, sin embargo, no hay un solo discurso filosófico, sino una multiplicidad de ellos. No obstante, si se los reduce, mediante un análisis hermenéutico que rasgue los velos del lenguaje y de la representación, se encontrará su común fundamento en la huella-episteme propia de ese mundo-de-vida (*ibídem*).

El pensamiento no piensa la episteme. Ésta ha pasado al ámbito de lo oculto, de lo no pensado; permanece fuera del mundo de las representaciones. Inaccesible al pensamiento y a la conciencia, actúa desde su oculta existencia, de modo tal, que el pensamiento pensante cree pensar desde sí mismo, o desde otro pensamiento, o desde el contacto cognoscitivo con la realidad, o desde el diálogo entre pensantes, etc. (*ibídem*).

Ya Galileo, en su tiempo, se percató de una idea muy importante. En el *Diálogo de los sistemas máximos*, escribe:

> Vano sería el pensamiento de quien creyese introducir una nueva filosofía reprobando a este o a aquel autor: es preciso, en primer lugar, aprender a rehacer el cerebro de los hombres y ponerlos en aptitud de distinguir lo verdadero de lo falso, cosa que sólo Dios puede hacer.

Debido a que la matriz epistémica origina o determina una conformación o estructura de la mente, y hasta una *hechura* particular del cerebro de los hombres en un momento de la historia (ver Popper y Eccles, *El yo y su cerebro*), es fácil comprender que ella se revelará en todas las áreas de la vida, del pensamiento y de la acción. Por ello, como molde o forma estructurante de la mente, ofrecerá la razón última o el referente de base, al cual hay que recurrir para explicar el origen, el fundamento, el proceso y la sintaxis lógica de todo discurso humano.

De todo lo dicho, es fácil colegir que una de las características básicas de toda episteme y, por consiguiente, del concepto de ciencia y de todo conocimiento, es su *provisionalidad*, es decir, su valor *relativo* y únicamente *temporal*.

EPISTEMOLOGÍA CRÍTICA

McLuhan dijo en cierta oportunidad: "Yo no sé quién descubrió por primera vez el agua, pero estoy seguro de que no fueron los peces."

En este contexto de reflexión que venimos haciendo, surge una pregunta: si la matriz epistémica es algo prelógico, preconceptual y hasta inconsciente y, además, rige *todo* nuestro pensamiento, ¿cómo podemos analizarla sin salirnos de ella?

Un análisis detenido y profundo de este problema nos llevaría muy

lejos de lo que aquí nos interesa. En sus aspectos fundamentales, ya lo hemos realizado en el capítulo 8, al hablar de la autorreferencia. Señalemos, por tanto, solamente cuál sería la conclusión de ese posible análisis. Dicha conclusión diría que la mente puede analizarse a sí misma debido a su capacidad propia de *reflexión*; que puede replegarse sobre sí misma y autoanalizarse en su realidad más profunda, aunque eso, a veces, le dé vértigo o sensación de vacío; que puede hacer este autoexamen debido a su capacidad mental de autorreferencia.

Michael Polanyi dice que "la ciencia es un sistema de creencias con las cuales estamos comprometidos... y, por tanto, no puede ser representada en términos libres de compromiso" (1958, p. 171). Si esto es así, como resulta evidente por todo lo dicho anteriormente, es también lógico que las primeras creencias son epistémicas. Esta situación crea la necesidad de una *epistemología crítica*.

Es, precisamente, el mismo Polanyi, como científico y epistemólogo, el que nos alerta con la siguiente constatación:

> En los días en que podía silenciarse una idea diciendo que era contraria a la religión, la teología se convirtió en la mayor fuente de falacias. Hoy, cuando todo pensamiento humano puede desacreditarse calificándolo de no-científico, el poder ejercido previamente por la teología ha pasado a la ciencia; así, la ciencia ha llegado a ser la mayor fuente de errores (1957, pp. 480-484).

¡La ciencia ha llegado a ser la mayor fuente de errores! Esta afirmación, venida de tan eminente académico, que enseñó tanto la física nuclear como las formas de comprender al hombre, nos plantea un gravísimo problema y nos lanza un reto inevitable: debemos ser plenamente conscientes de las aguas en que nos movemos y de las corrientes que nos arrastran.

Desde Parménides hasta Heidegger, los filósofos piensan como si no pertenecieran a una sociedad determinada, a un momento histórico concreto, a una cultura. Piensan como si el pensamiento se produjera por la fuerza misma de su propio ser, de sus propias potencialidades. Esta inocencia ya la superaron Marx y Freud en el siglo XIX. Actualmente, en cambio, los postmodernos tienen una aguda conciencia de su propia historicidad. De ahí que se remitan constantemente al desarrollo de la tecnología y, en especial, a los medios de comunicación masiva (Moreno, 1993*b*, p. 4).

Sin embargo, el hombre europeo sigue siendo el único paradigma humano valedero y, como dice Vattimo (1990), "habida cuenta que en la modernidad ha sido siempre el del hombre moderno europeo como diciendo: nosotros los europeos somos la mejor forma de humanidad, todo el decurso de la historia se ordena según que realice más o menos completamente este ideal" (p. 12). Por esto, en un análisis epistémico, la

postmodernidad se revela como la última etapa, hasta ahora, de la modernidad sin más. Tanto el pensamiento heideggeriano como el posheideggeriano y el postmoderno se podrían inscribir en este mundo-de-vida de la última modernidad. Y los mismos postmodernos no rechazan plenamente el hecho de que haya una continuidad entre modernidad y postmodernidad. Así, Lyotard (1988) aclara que "la postmodernidad no es una época nueva, es la reescritura de ciertas características que la modernidad había querido o pretendido alcanzar" (p. 43). Este autor hace ver la confusión conceptual que existe sobre el mismo término postmodernidad:

> El término "postmodernidad" es un "falso-nombre", un seudónimo que tomé inicialmente de los arquitectos italianos y de una determinada corriente de la crítica literaria norteamericana... Todo esto introdujo mucho desorden y desconcierto en las buenas conciencias autosatisfechas. Que el nombre "postmodernidad" es un falso nombre, resulta evidente en cuanto se tiene en cuenta que no puede significar justamente "ahora y después de ahora", pues, la palabra "moderno" significa "ahora", y "después de ahora" será "ahora". Ni es el fin de una cosa y el principio de otra. Eso sería absurdo. Yo diría que se trata de algo que ha estado siempre inscrito en la modernidad, como su melancolía y hasta su alegría, aunque no existiera con demasiada fuerza en la Edad Clásica (en: Mardones, 1988, p. 14).

Esta confusión terminológica es acentuada aún más por Baudrillard, en una entrevista al diario madrileño *ABC*:

> La postmodernidad es un sujeto indefinido, que no define nada, y que está en lugar de algo, de no se sabe qué. Es un significante flotante. El concepto hoy es una amalgama. Todo deviene postmoderno, incluso yo que en nada lo soy... Decir postmoderno es no decir nada... No sé decir, insisto, lo que es postmodernidad. Me da la sensación de que actúa cada vez más como un mito, algo similar a la frontera del año 2000 (Moreno, 1993*a*, p. 322).

Todo esto pudiera llevar a una conclusión apresurada: que el análisis de este problema es inaccesible. Sin embargo, esta inaccesibilidad, de todos modos, no es absoluta, aunque no está libre de todo riesgo. Existen, por lo menos, dos vías por las cuales acceder a la episteme en la que un pensador está integrado. Una es la vía extra-empírica de la crítica hermenéutica radical que interpreta descarnada e inmisericordemente todo el conocimiento hasta sus últimas raíces, rasgando los velos de todas las representaciones y de todos los discursos. Y la otra es el encuentro con una episteme distinta.

Nuestra necesidad de analizar y ampliar los conocimientos, nos exige poner al descubierto –a través de esa hermenéutica despedazadora, desintegradora, desconstructiva, cruel e implacable– las *raíces históricas* que alimentaron la matriz epistémica que dio origen a las diferentes facetas y expresiones culturales y sociales de lo que comúnmente se ha llamado

con el término "modernidad" y, en la filosofía de la ciencia, con el término "positivismo". Este análisis nos llevará a constatar –como ya señalamos– que, en todos los dominios del pensamiento de los siglos pasados, existió una tendencia a asumir una concepción *individualista* de la vida; que, en muchos aspectos, tales como la vida económica, la política, el arte y hasta en la religión, *lo individual* era fuertemente enfatizado.

Igualmente, esta situación nos exigirá que examinemos hasta qué punto lo nuevo que estamos conociendo queda ya determinado por la opción previa del paradigma elegido o por la matriz epistémica vivida o aceptada, quizás, en forma acrítica.

Muy bien pudiera resultar, de estos análisis, una gran incoherencia lógica e intelectual, una gran inconsistencia de nuestros conocimientos considerados como los más sólidos y que muchos aspectos de nuestra ciencia social pudieran tener una vigencia cuyos días estén contados.

Ya señalamos –en el capítulo 3– que los estudios de cuarto nivel deben ubicar a sus estudiantes en las fronteras del conocimiento y habilitarlos mentalmente para ampliarlas. Pero si el conocimiento se entiende como articulación de toda una estructura epistémica, nadie ni nada podrá ser eximido –llámese alumno, profesor, programa o investigación– de afrontar los arduos problemas que presenta la epistemología crítica. Lo contrario sería convertir a nuestros alumnos en simples autómatas que hablan de memoria y repiten ideas y teorías o aplican métodos y técnicas entontecedores y hasta cretinizantes con los cuales ciertamente reducirán sus capacidades y por las cuales podrían ser arrastrados hacia el vacío cuando una vuelta de la historia, como la que hemos presenciando recientemente en los países de Europa Oriental, mueva los fundamentos epistemológicos de todo el edificio.

Desgraciadamente, ése es el destino inexorable de todo lo que se enseña y se impone como dogma, aun cuando se vista con los ropajes de la ciencia.

Por la interacción y dialéctica de los procesos mentales que se dan en el ser humano, la *reflexión y crítica hermenéutica* sobre el modo de conocer pudiera terminar *postulando* una matriz epistémica distinta, con un sistema de asignación de significados y procesos operativos también diferente. Muchas manifestaciones de la *postmodernidad* y, sobre todo, del *postpositivismo*, así lo hacen entender.

EL HOMBRE COMO SUJETO Y COMO PERSONA

Las dificultades o, más bien, vacilaciones, en el lenguaje, expresan las dificultades y vacilaciones en la representación. Al intelectual, que, por

más esfuerzos que haga por negarlo, vive un mundo de vida "moderno", le resulta muy duro desprenderse de la regla epistémica *individuo* y situarse en la regla *relación* para elaborar sus conceptos. En efecto, el intelectual "moderno" es un "práxico" de las *cosas*, no de los valores, de las vivencias, de las relaciones. Pero su praxis consiste, desde el principio, en ordenar, calcular, distribuir, sumar, restar, etc. La organización de la cantidad de individuos como praxis genera la *matemática* como regla epistémica del conocer, la matemática en cuanto modo de conocer. Galileo había presentado esta matemática como el lenguaje del Universo, porque "Dios había escrito el libro de la naturaleza en lenguaje matemático", pero fue Hobbes el que la consideró como el paradigma de todo pensamiento. Así, en su obra *Leviatán* (cap. V), dice:

> ¿Qué es la razón? Cuando un hombre razona no hace otra cosa sino concebir una suma total, por adición de partes; o concebir un residuo por sustracción de una suma respecto a otra, lo cual (cuando se hace por medio de palabras) consiste en concebir, con base en la conjunción de los nombres de todas las cosas, el nombre del conjunto; o de los nombres del conjunto, de una parte, el nombre de la otra parte... Del mismo modo que los aritméticos enseñan a sumar y a restar en números..., los lógicos enseñan lo mismo en cuanto a las consecuencias de las palabras: suman dos nombres, uno con otro, para componer una afirmación; dos afirmaciones para hacer un silogismo, y varios silogismos para hacer una demostración, y de la suma o conclusión de un silogismo, sustraen una proposición para encontrar la otra.

Pero, como ya señalamos en el capítulo 8, Hegel critica la matemática, como instrumento cognoscitivo universal (la *mathesis universalis* de Descartes), por el carácter inesencial y aconceptual de la relación cuantitativa (1966, p. 30). Por esto, si es grave y falso el considerar un ser cualquiera sólo por su individualidad, singularidad y particularidad, es mucho más grave y falso el reducir una *persona* a su carácter de individuo o número. "¿Cómo amaneció –dicen en algunos hospitales– el 123?, ¿qué temperatura tiene el 185?, murió el 113." Si la sociedad fuera sólo una suma de individuos, no tendría una realidad propia y auténtica y no haría falta una sociología, bastaría con estudiar al individuo. Una *comunidad*, en cambio, no cabe en el concepto de lo *individual* y, ni siquiera, en el concepto de lo *colectivo*. Se trata de un concepto que circula por caminos totalmente externos a la modernidad. No es un concepto post-moderno, es un concepto extra-moderno. Y "este pensamiento, otro-a-la-modernidad, abre la puerta no solamente a otro hombre, sino a otro mundo, a otro conocimiento, a otra afectividad, a otra ciencia, a otra técnica, a otra economía, a otra política, a otro ser" (Moreno, 1993*a*, p. 349).

Creemos que para poder captar la naturaleza del nudo gordiano que nos ocupa, debemos centrar nuestra atención en el hombre como *sujeto*, y no sólo como *objeto* de estudio; es decir, en el hombre como *persona*, con conciencia y libertad, irreductible a cualquier otra cosa. Sólo así podremos captar parte de *ese misterio* que siempre presenta nuevas facetas por conocer y que permanece también siempre inagotable. "Cuando uno dice *Tú*... –señala Martín Buber– el *Tú* no tiene confines" (1974, p. 9). Y "la mejor manera de encontrarte con '*ese Tú*' –dice Levinas–, es no poder en absoluto describir el color de sus ojos" (1984, p. 80).

Las ciencias humanas se mueven ante este reto: el investigador debe enfrentar, sin poder eludirlo, la unicidad, la singularidad y la irrepetibilidad de las personas, y lo hace, además, desde una postura y perspectiva propias también singularísimas. Es evidente que, para enfrentar este reto, no hay ni puede haber una vía regia, un método o una metodología incuestionables.

Y es llamativo el hecho que las ciencias naturales se toparon también con la *misma dificultad:* los físicos que hicieron la revolución de la física a principios del siglo XX (Einstein, Heisenberg, Max Planck, Niels Bohr, Schrödinger, Pauli, Dirac, De Broglie: todos Premios Nobel) debieron convertirse primero en filósofos y, sólo así, entendiendo mejor al sujeto-investigador, a la *persona* humana y su modo de conceptualizar la realidad, pudieron, después, comprender más a fondo su objeto físico. Es lógico que la teoría de la relatividad de Einstein, el principio de indeterminación de Heisenberg y el principio de exclusión de Pauli postulaban una nueva episteme de las ciencias.

Quizá, el autor que más directamente se enfrenta y rechaza el *individualismo* es Hegel. Todo su sistema filosófico se constituye sobre el concepto de *relación y dialéctica*; el individuo aislado es un enajenado y carece de verdad, es decir, que no es un singular verdadero si no se une a lo universal. El individuo tiene verdadera realidad sólo cuando se niega a sí mismo para unirse a lo universal, esto es, a la familia, a la sociedad civil, a las distintas entidades sociales y a la historia universal. En la *unión e integración* con estas instituciones creadas por el hombre es donde se encuentra la esencia del individuo, su desarrollo y realidad plenos, su verdadero destino y su realización total y acabada (Vásquez, 1993, pp. 36, 282 y 283).

El concepto de *persona*, en cuanto realidad única e inagotable –y, por consiguiente, como concepto siempre limitado– no se revela en la naturaleza *individual* del hombre.

> El hombre individual –escribió Feuerbach (que fue discípulo de Hegel) en *El programa de 1843*, que precedió su obra *Principios de la filosofía del futuro*– no contiene en sí mismo la esencia del hombre, ya sea en cuanto ser moral o en cuanto ser pensante. La esencia del hombre se halla sola-

mente en la comunidad, en la *unión de hombre y hombre*, una unidad que se apoya en la diferencia entre *yo* y *tú* (Schilpp, 1967, p. 42).

El autor que más ha desarrollado esta gran intuición de Hegel y Feuerbach –que en el fondo es la idea básica del cristianismo– es Buber. Su obra y su pensamiento están fundamentados en ella.

> El hecho fundamental –dice Buber– de la existencia humana es *el hombre con el hombre*. Lo que singulariza al mundo humano es, por encima de todo, que en él ocurre, entre ser y ser, algo que no encuentra par en ningún otro rincón de la naturaleza. El lenguaje no es más que su signo y su medio; toda obra espiritual ha sido provocada por ese algo... Esta esfera... la denomino la esfera del "entre" (*zwischen*)... y constituye una *protocategoría* de la realidad humana... Unicamente en la relación viva podremos reconocer inmediatamente la esencia peculiar al hombre... (1974, pp. 146-150).

Es importante puntualizar que Marx, en su *VI tesis sobre Feuerbach*, se inspira también en este autor para fundamentar la idea básica que sustenta su ideología: "la esencia del hombre... –dice él– está constituida, en su propia realidad, por el conjunto de las relaciones sociales".

Sin embargo, el gran esfuerzo de Marx, como el de los ideólogos marxistas en general, con su énfasis en la materialidad y su dialéctica y las limitaciones exageradas que le imponen a la libertad humana, pierde esa esencia del hombre que es, sobre todo, inmaterial y espiritual, y deja abierto el camino para regresar al *individualismo* que la niega; es decir, no logra sustentar su orientación ideológica con una matriz epistémica realmente distinta de la *individualista*.

En conclusión, y simplificando mucho las cosas, pudiéramos decir que a lo largo de la historia de Occidente se ha tratado de representar la realidad de dos formas netamente diferentes:

1. La primera ha sido *atomista*, *elementalista* e *individualista*. Esta forma enfatiza lo interno, peculiar y singular de las cosas, los eventos y las personas, y propicia, con ello, la objetificación, el aislamiento y la soledad individual. En la metodología para su estudio, valora la objetividad del conocimiento, el determinismo de los fenómenos, la experiencia sensible, el experimento, la cuantificación aleatoria de las medidas, la lógica formal y la "verificación empírica". Esta forma ha predominado, con diferente énfasis, a lo largo de los siglos, especialmente desde la Edad Media y el Renacimiento hasta la mitad del siglo XX.

2. La otra forma es la *relacional*, *sistémica*, *estructural*, *gestáltica*. Valora las cosas, los eventos y las personas por lo que son en sí, pero enfatiza la *red de relaciones* en que nacen y se desarrollan; es más, considera a este conjunto de relaciones como constitutivo de su ser íntimo, espe-

cialmente al referirse a la persona humana, que será siempre *sujeto*, y propicia, con ello, la solidaridad y la dimensión inmaterial y espiritual del hombre y de las realidades e instituciones por él creadas. Esta forma de representación, aunque ha existido a lo largo de la historia, solamente ha tomado auge a fines del siglo XIX y en la segunda mitad del siglo XX. Como metodología de estudio, utiliza estrategias aptas para captar los aspectos relacionales, sistémicos y estructurales de las realidades, sirviéndose para ello, sobre todo, de los *métodos cualitativos*.

Es evidente, y conviene señalarlo, que en el trasfondo de cada una de estas dos formas de conocer, existe también una matriz epistémica diferente que las rige.

Conclusión general

Si hubiéramos nacido en China, hubiéramos asimilado su cultura, su ideología y sus valores, así como también su matriz epistémica y su paradigma lógico. Igual cosa nos hubiera pasado al nacer en el Congo o en cualquier otro país. Pero nacimos en nuestra tierra y asimilamos lo que hoy nos distingue.

Sin embargo, hemos visto que todo aquello que nos constituye, aun en lo más íntimo de nuestro modo de percibir, de pensar y de valorar, puede entrar en crisis y ser objetivado y sometido a un análisis y crítica radical. Pero este proceso es difícil y también doloroso y genera resistencias de todo tipo, pues, en su esencia, equivale a suprimir el soporte en que nos apoyamos, sin tener otro que lo sustituya. Por consiguiente, es lento y exige ir ideando y habilitando otro soporte que consideremos, por lo menos, igualmente sólido y seguro. Y solamente cuando dicho soporte esté disponible y a nuestro alcance, podremos hacer el cambio.

Esperamos que la lectura de esta obra pueda ayudar al lector a ver ese otro modo de relacionar las realidades complejas que componen nuestro mundo, a percibir las exigencias de cambios que nos piden y a encontrarle, así, un sentido más auténtico, más pleno y, por tanto, también *más verdadero*. Como dice Hegel (1966), "debemos estar convencidos de que lo verdadero tiene por naturaleza el abrirse paso al llegar su tiempo y de que sólo aparece cuando éste llega, razón por la cual nunca se presenta prematuramente ni se encuentra con un público aún no preparado para ello" (p. 47).

Bibliografía

Adorno, T., *Dialéctica negativa*, Taurus, Madrid, 1975.

Anbar, M., "The Bridge Scientist and his role", en Chubin *et al.*, *Interdisciplinary analysis and research*, Lomond Publ., Mt. Airy, Maryland, 1986.

Apel, K-O., *Teoría de la verdad y ética del discurso*, Paidós, Barcelona, 1991.

Aracil, J., *Máquinas, sistemas y modelos*, Tecnos, Madrid, 1986.

Arieti, S., *Creativity: the magic synthesis*, Basic Books, Nueva York, 1976.

Balandier, G., *Modernidad y poder*, Júcar, Madrid, 1988.

Barbour, I., *Problemas de religión y ciencia*, Sal Terrae, Santander, 1971.

Barron, F., "The psychology of creativity", en Rothenberg y Hausman, *The creativity question*, Duke Univ. Press, Durham, 1976.

—, *La personalidad creadora y el proceso creativo*, Marova, Madrid, 1976.

Bartley, W. W., *Wittgenstein*, Cátedra, Madrid, 1987.

Bateson, G., *Pasos hacia una ecología de la mente*, Lohlé, Buenos Aires, 1972.

—, *Espíritu y naturaleza*, Amorrortu, Buenos Aires, 1980.

Baudrillard, J., *Las estrategias fatales*, Anagrama, Barcelona, 1984.

Beaudot, A. (ed.), *La creatividad*, Narcea, Madrid, 1980.

Bell, D., *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, Alianza, Madrid, 1975.

—, *Las contradicciones culturales del capitalismo tardío*, Alianza, Madrid, 1977.

Beorlegui, C., *Lecturas de antropología filosófica*, Deslée, Bilbao, 1988.

Berge, A. *et al.*, *L'ordre dans le chaos*, Herman, París, 1984.

Berman, M., *El reencantamiento del mundo*, Cuatro Vientos, Santiago de Chile, 1987,

Bernstein, R. J., *Beyond objectivism and relativism: science, hermeneutics and practice*, Univ. of Pennsylvania Press, Filadelfia, 1983.

— (ed.), *Habermas and Modernity*, Blackwell, Oxford, 1985.

Bertalanffy, L. von, *Robots, hombres y mentes*, Guadarrama, Madrid, 1974.

—, *Teoría general de sistemas*, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 1976.

— *et al.*, *Tendencias en la teoría general de sistemas*, Alianza, Madrid, 1981.

Betti, E., "Hermeneutics as the general methodology of the geisteswissens-

chaften", en Bleicher, *Contemporany hermenautics: hermenautics as method, philosophy and critique*, Routledge, Londres, 1980.
Beynam, L., "The emergent paradigm in science", en *ReVision Journal*, vol. 1, núm. 2, 1978.
Bleicher, J., *Contemporary hermeneutics: hermeneutics as method, philosophy and critique*, Routledge, Londres, 1980.
Bogen, J. E., "The other side of the brain III: the corpus callosum and creativity", en *Bull. of Los Angeles Neurol. Soc.*, núm. 34, 1969, pp. 191-200.
—, "The other side of the brain: an appositional mind", en Ornstein, *The nature of human consciousness*, Freeman, San Francisco, 1973.
Bogen, J. E. y G. M. Bogen, "Creativity and bisected brain", en Rothenberg y Hausman, *The creativity question*, Duke Univ. Press, Durham, 1976.
Bohm, D., *Wholeness and the implicate order*, Routledge, Boston, 1982.
—, *La totalidad y el orden implicado*, Kairós, Barcelona, 1988.
Bohr, N., *Atomic physics and human knowledge*, Wiley, Nueva York, 1958.
Braithwaite, R. B., *Scientific explanation*, Cambridge Univ. Press, Inglaterra, 1956.
Briggs, J. P. y R. D. Peat, *Looking glass universe: the emerging science of wholeness*, Simon & Schuster, Nueva York, 1984.
Bronowski, J., *El ascenso del hombre*, Fondo Educativo Interamericano, Caracas, 1979.
Brown, H., *La nueva filosofía de la ciencia*, Tecnos, Madrid, 1988.
Buber, M., *¿Qué es el hombre?*, Fondo de Cultura Económica, México, 1974.
Bunge, M., *Teoría y realidad*, Ariel, Barcelona, 1972.
—, *La investigación científica*, Ariel, Buenos Aires, 1975.
Buser, P. y A. Ronguel, *Cerebral correlates of conscious experience*, Elsevier, Amsterdam, 1978.
Capek, M., *El impacto filosófico de la física contemporánea*, Tecnos, Madrid, 1973.
Capra, F., *El punto crucial*, Integral, Barcelona, 1985.
—, *El tao de la física*, 3a. ed., Luis Cárcamo, Madrid, 1992.
Changeux, J. P., *L'Homme neuronal*, Fayard, París, 1983.
Chubin, D. E. *et al.*, *Interdisciplinary analysis and research*, Lomond Publ., Mt. Airy, Maryland, 1986.
Clark, R., *Einstein: the life and times*, Avon Books, Nueva York, 1972.
Cohen, J.B., *Revolución en la ciencia*, Gedisa, Barcelona, 1992.
Costa de Beauregard, O., *La physique moderne et les pouvoirs de l'esprit*, Hamean, París, 1978.
Cousins, N., *Anatomy of an illness*, Bantam Books, Nueva York, 1991.
Curtis, J. *et al.*, *Implicaciones educativas de la creatividad*, Anaya/2, Salamanca, 1976.
Davis, G. y J. Scott (eds.), *Estrategias para la creatividad*, Paidós, Buenos Aires, 1975.
Davies, J. T., *The scientific approach*, Academic Press, Londres, 1973.
Davies, P. C. y J. R. Brown, *El espíritu en el átomo*, Alianza, Madrid, 1989.
De la Torre, A., *Física cuántica para filo-sofos (sic)*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 1992.
Deseartes, R., *Discurso del método*, Losada, Buenos Aires, 1974.

Diesing, P., *Patterns of discovery in the social sciences*, Routledge, Londres, 1971.
Dilthey, W., "The rise of hermeneutics", en Connerton, P. (ed.), *Critical sociology*, Penguin, Nueva York, 1976.
Dubos, R., *Man, medicine and anvironment*, Praeger, Nueva York, 1968.
Eccles, J. C. (ed.), *Brain and conscious experience*, Springer-Verlag, Berlín, Nueva York, Heidelberg, 1966.
—, *The understanding of the brain*, McGraw-Hill, Nueva York, 1973*a*.
—, "The cerebellum as a computer: patterns in space and time", en *J. of Physiology*, núm 229, 1973*b*, pp. 2-32.
—, *El cerebro: morfología y dinámica*, Interamericana, México, 1975.
—, "An instruction-selection hypothesis of learning in the cerebrum", en Buser y Ronguel, *Cerebral correlates of conscious experience*, Elsevier, Amsterdam, 1978.
Eccles, J. C. y K. Popper, *El yo y su cerebro*, Labor, Barcelona, 1980.
Edelman, G. M. y V. B. Mountcastle, *The mindful brain*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1978.
Einstein, A., prefacio a *Where is science going?* de Max Planck, Allen, Londres, 1933.
Engel, G., "The need for a new medical model: a challenge for biomedicine", en *Science*, núm. 8, abril, 1977.
Ferguson, M., *La révolution du cerveau*, Calmann-Lévy, París, 1974.
—, *La conspiración de Acuario*, Kairós, Barcelona, 1985.
Ferrater Mora, J. *et al.*, *Las filosofías de Ludwig Wittgenstein*, Oikos-Tau, Barcelona, 1965.
Feyerabend, P., *Contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, Ariel, Barcelona, 1975.
—, *Science in a free society*, NBL, Londres, 1978.
—, *¿Por qué no Platón?*, Tecnos, Madrid, 1985.
Fodor, J. A., *The modularity of mind*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1983.
Foster, H., J. Habermas y J. Baudrillard, *La postmodernidad*, Kairós, Barcelona, 1985.
Foucault, M., *Las palabras y las cosas*, Siglo XXI, México, 1991.
—, *La arqueología del saber*, Siglo XXI, México, 1978.
Freund, J., *Las teorías de las ciencias humanas*, Península, Barcelona, 1975.
Fundación Europea de la Cultura, *La Educación Creadora*, Oriens, Madrid, 1978.
Gadamer, H. G., *Verdad y método: fundamentos de una hermenéutica filosófica*, Sígueme, Salamanca, 1977.
Gazzaniga, M., *The bisected brain*, Appleton, Nueva York, 1970.
—, "The split brain in man", en Ornstein, *The nature of human consciousness*, Freeman, San Francisco, 1973.
Geymonat, L., *Límites actuales de la filosofía de la ciencia*, Gedisa, Barcelona, 1992.
Giddens, A. *et al.*, *Habermas y la modernidad*, Cátedra, Madrid, 1991.
Gier, N., *Wittgenstein and Phenomenology: a comparative study of Later Wittgenstein, Husserl, Heidegger and Merleau-Ponty*, State Univ. of New York Press, Albany, 1981.

Gleick, J., *Caos: la creación de una ciencia*, Seix Barral, Barcelona, 1988.
Greco, P., "Epistemología de la psicología", en Piaget, J. *et al.*, *Epistemología de las ciencias humanas*, Proteo, Buenos Aires, 1972.
Grof, S., *Psicología transpersonal*, Kairós, Barcelona, 1988.
Guilford, J. P., *Creatividad y educación*, Paidós, Buenos Aires, 1978.
Habermas, J., *Conocimiento e interés*, Taurus, Madrid, 1982.
—, "Questions and Counterquestions", en *Praxis-International*, vol. 4, núm. 3, 1984, pp. 229-249.
—, *Conciencia moral y acción comunitaria*, Península, Barcelona, 1985.
—, *Teoría de la acción comunicativa*, 2 vols., Taurus, Madrid, 1987.
Hadamard, J., *The psychology of invention in the mathematical field*, Princeton Univ. Press, 1945.
Hainer, R., "Rationalism, pragmatism and existentialism", en Glat E. y M. Shelly, *The research society*, Gordon and Breveh, Nueva York, 1968.
Hanson, N. R., *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación*, Alianza Universidad, Madrid, 1977.
Hebb, D. O., *A textbook of psychology*, Saunders, Filadelfia, 1966.
Hécaen, H., "Clinical symptomatology in right and left hemispheric lessions", en Mountcastle, *Interhemispheric relations and cerebral dominance*, John Hopkins, Baltimore, 1962.
Hécaen, H. y L. G. Lanteri, *Les fonctions du cerveau*, Masson, París, 1983.
Hegel, G., *Fenomenología del espíritu*, Fondo de Cultura Económica, México, 1966.
Heidegger, M., *El ser y el tiempo*, Fondo de Cultura Económica, México, 1974.
Heisenberg, W., *Physics and philosophy: the revolution of modern science*, Harper & Row, Nueva York, 1958*a*.
—, "The representation of nature in contemporary physics", en *Daedalus*, núm. 87, 1958*b*, pp. 95-108.
—, *Más allá de la física: atravesando fronteras*, BAC, Madrid, 1974.
—, *Diálogos sobre la física atómica*, BAC, Madrid, 1975.
Henderson, H., *Creating alternative futures*, Putman, Nueva York, 1978.
Hesse, M., *Revolutions and reconstructions in the philosophy of science*, Indiana Univ. Press, Bloomington, 1980.
Hollman, H. R., "The 'Excellence' deception in medicine", en *Hospital Practice*, abril, 1976.
Horkheimer, M., *Crítica de la razón instrumental*, Buenos Aires, 1973.
Horkheimer, M. y T. Adorno, *Dialéctica del iluminismo*, Sur, Buenos Aires, 1971.
Illich, I., *Medicine nemesis*, Bantam, Nueva York, 1977.
Jameson, F., "The politics of theory: ideological positions in the postmodernism", en *Debats*, núm. 14, 1985.
Jantsch, E., *The self-organizing universe*, Pergamon, Nueva York, 1980.
—, *The evolutionary vision: toward unifying paradigm of physical, biological and sociocultural evolution*, Westview Press, Boulder, Colorado, 1982.
Japiassu, H., *Introducción a la epistemología de la psicología*, Univ. Santo Tomás, Bogotá, 1981.
Jung, C., "Aion", en *Collected Works*, Princeton Univ. Press, 1951.

—, *Memories, Dreams, Reflections*, Randon House, Nueva York, 1965.
—, *Sincronicidad*, Sirio, Málaga, 1989.
Kant, E., *Crítica de la razón pura*, Losada, Buenos Aires, 1973.
Kenny, A., *Wittgenstein*, Alianza Universidad, Madrid, 1984.
Klein., J. T., "The broad scope of interdisciplinarity", en Chubin *et al.*, *Interdiciplinary analysis and research*, Lomond Publ., Mt. Airy, Maryland, 1986.
Kleinman, A. *et al.*, "Culture, illness and care", en *Annals of Internal Medicine*, febrero, 1978.
Koch, S., *Psychology: a study of science*, vols. 1-6, McGraw-Hill, Nueva York, 1959, 1962, 1963.
—, "A possible psychology for a possible postpositivist world", APA 88th Convention, Montreal, 1980.
—, "The nature and limits of psychological knowledge", en *American Psychologist*, vol. 36, núm. 3, 1981, pp. 257-269.
Kockelmans, J., "Toward an interpretative or hermeneutic social science", en *Graduate Faculty Philosophy Journal*, vol. 5, núm. 1, 1975, pp. 73-96.
Koestler, A., *The act of creation*, Hutchinson, Londres, 1964.
Kornhuber, H. H., "Cerebral cortex, cerebellum and basal ganglia: an introduction to their motor functions", en Schmitt y Worden, *The neurociences third study program*, MIT press, Cambridge, Mass., 1974.
Korzybski, A., *General semantics seminar*, Institut of General Semantics, 1937.
Kubie, L. S., "*El preconsciente y la creatividad*", en Beaudot, 1980.
Kuhn, T. S., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1978.
Lakatos, I., *La metodología de los programas de investigación científica*, Alianza, Madrid, 1983.
Lakatos, I. y A. Musgrave, *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona, 1975.
Lanz, R., *El discurso posmoderno: crítica a la razón escéptica*, Univ. Central de Venezuela, Caracas, 1993.
Laudan, L., *Progress and its problems*, Univ. of California Press, Berkeley, 1977.
—, *Science and hypothesis*, Reidel, Boston, 1981.
—, *Science and values*, Univ. of California Press, Berkeley, 1984.
Lazorthes, G., *Le cerveau et l'esprit: complexité et malléabilité*, Flammarion, París, 1982.
Lazslo, E., *La gran bifurcación*, Gedisa, Barcelona, 1990.
Lee, D., "Codifications of reality: lineal and nonlineal", en Ornstein, *The nature of human consciousness*, Freeman, San Francisco, 1973.
Levinas, *E., Etique e infini*, Fayard, París, 1984.
—, *De otro Modo de Ser o más allá de la Esencia*, Sígueme, Salamanca, 1987.
Lighthill, J., "The recently recognized failure of predictability in newtonian dynamics", en *Proceedings of the Royal Society*, A 407, 1986, pp. 35-50.
Locke, J., *An essay concerning human understanding*, Dover, Nueva York, 1959, orig. 1690.
Luria, A. R., *Human brain and psychological processes*, Harper, Nueva York, 1966.

Lyotard, J. F., "Reescribir la modernidad", en *Revista de Occidente*, núm. 66, 1986.
—, *El entusiasmo: Crítica kantiana de la historia*, Gedisa, Barcelona, 1987.
—, *La postmodernidad*, Gedisa, Barcelona, 1987.
—, *L'inhumain*, Galilée, París, 1988.
—, *La condición postmoderna*, Cátedra, Madrid, 1989.
—, *La diferencia*, Gedisa, Barcelona, 1991.
—, *Peregrinaciones*, Cátedra, Madrid, 1992.
MacLean, P. D., "A meeting of minds", en Chall y Mirsky (eds.), *Education and the brain*, Univ. of Chicago Press, 1978.
Malcolm, N., *Wittgenstein: nothing is hidden*, Basil Blackwell, Oxford, 1986.
Mardones, J. M., *Teoría crítica y razón comunicativa*, Univ. País Vasco, Bilbao, 1985.
—, *Postmodernidad y cristianismo*, Sal Terrae, Santander, 1988.
—, *Filosofía de las ciencias humanas y sociales: materiales para una fundamentación científica*, Anthropos, Barcelona, 1991.
Margenau, H., "El nuevo estilo de la ciencia", en *Cultura Universitaria*, Univ. Central de Venezuela, núm. 8, 1969.
—, *Naturaleza de la realidad física: una filosofía de la física moderna*, Tecnos, Madrid, 1970.
Martínez, M., "El factor mental espacial en la orientación profesional", tesis de Grado, Roma, 1964.
—, "La subjetividad en la ciencia", en *Atlántida*, núm. 3, 1975, pp. 15-20.
—, *Bases para un paradigma humanista en psicología: estudio crítico epistemológico*, Univ. Simón Bolivar, Caracas, 1980.
—, "Relatividad de las técnicas operacionalistas en psicología", en *Atlántida*, núm. 22, 1981, pp. 8-14.
—, *La psicología humanista: fundamentación epistemológica, estructura y método*, Trillas, México, 1982.
—, "Una metodología fenomenológica para la investigación psicológica y educativa", en *Anthropos*, núm. 6, 1983, pp. 110-134.
—, "La investigación teórica: naturaleza, metodología y evaluación", en *Perfiles*, núm. 15, 1984, pp. 33-52.
—, "La capacidad creadora y sus implicaciones para la metodología de la investigación", en *Psicología*, vol. XII, núm. 1-2, 1986, pp. 37-62.
—, "Implicaciones de la neurociencia para la creatividad y el autoaprendizaje", en *Anthropos*, núm. 14, 1987, pp. 95-124.
—, "Enfoque sistémico y metodología de la investigación", en *Anthropos*, núm. 16, 1988, pp. 43-56.
—, "El método hermenéutico-dialéctico en las ciencias de la conducta", en *Anthropos*, núm. 18, 1989, pp. 85-111.
—, "La inercia mental en los estudios de postgrado", en *Argos*, núm. 14, 1991, pp. 63-71.
—, "Significación de la matriz epistémica en los estudios de postgrado", en *Anthropos*, núm. 24, 1992, pp. 5-14.
—, "Revisión del proceso enseñanza-aprendizaje a la luz de la neurociencia: aprender con todo el cerebro", en *Perfiles*, núm. 24, 1992, pp. 9-19.
—, "El proceso creador a la luz de la neurociencia", en *Comportamiento*, vol.

2, núm. 1, 1993, pp. 3-22.
—, *El paradigma emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*, 1a. ed., Gedisa, Barcelona, 1993.
—, "La investigación interdisciplinaria", en *Argos*, núm. 19, 1994, pp. 143-156.
—, "Postmodernidad y nuevo paradigma", en *Comportamiento*, núm. 2, 1994, pp. 47-62.
—, "Reflexiones epistemológicas en torno a la encíclica Veritatis Splendor", en *Presencia Ecuménica*, núm. 30-31, 1994, pp. 11-17.
—, "Hacia un nuevo paradigma de la racionalidad", en *Anthropos*, núm. 28, 1994, pp. 55-78.
—, "El desafío a la racionalidad científica clásica", Congreso Internacional Multidisciplinario sobre los Desafíos del Siglo XXI, Caracas, 1996a.
—, *Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación*, 2a. ed., Trillas, México, 1996b.
—, *La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico-práctico*, 3a. ed., Trillas, México, 1998.
Maslow, A., *Motivation and personality*, Harper, Nueva York, 1970.
—, *El hombre autorrealizado*, Kairós, Barcelona, 1973.
—, *La amplitud potencial de la naturaleza humana*, Trillas, México, 1982.
May, R., *La valentía de crear*, Emecé, Buenos Aires, 1977.
Merleau-Ponty, M., *La estructura del comportamiento*, Hachette, Buenos Aires, 1976.
Milner, B., "Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man", en *Brit. Medic. Bull.*, vol. 27, núm. 3, 1971, pp. 272-277.
Monod, J., *El azar y la necesidad*, Tusquets, Barcelona, 1982.
Montero, M. *et al.*, *Construcción y crítica de la psicología social*, Anthropos, Barcelona, 1994.
Moreno, A., "Sobre el método: reflexiones epistemológicas", en *Anthropos*, núm. 18, 1989, pp. 125-142.
—, *El Aro y la Trama: Episteme, Modernidad, y Pueblo*, Centro de Investigaciones Populares, Caracas, 1993*a*.
—, "Categorías y concepciones en la nueva dinámica cognoscitiva del venezolano", II Jornadas Filosóficas del ITER, Caracas, 1993*b*.
Morin, E., *El método I: la naturaleza de la naturaleza*, Cátedra, Madrid, 1981.
—, *Para salir del siglo xx*, Kairós, Barcelona, 1982.
—, *El método II: la vida de la vida*, Cátedra, Madrid, 1983.
—, *Ciencia con consciencia*, Anthropos, Barcelona, 1984.
—, *El método III: el conocimiento del conocimiento*, Cátedra, Madrid, 1988.
—, *El método IV: las ideas*, Cátedra, Madrid, 1992.
Mountcastle, V. B. (ed.), *Interhemispheric relations and cerebral dominance*, John Hopkins, Baltimore, 1962.
—, "The view from within: pathways to the study of perception", en *John Hopokins Medical Journal*, núm. 136, 1975, pp. 109-131.
Musgrave, A., "The objectivism of Popper's epistemology", en P. A. Schilpp (ed.), *The philosophy of Carl Popper*, Open Court, La Salle, Illinois, 1974, pp. 560-596.
Nauta, W. J., "The problem of the frontal lobe: a rinterpretation", en *J. of Psychiatric Research*, núm. 8, 1971, pp. 167-187.

Newton, I., *Mathematical principles of natural phylosophy and his system of the world*, Univ. of California Press, Berkeley, 1975, orig. 1687.
Nietzsche, F., *Más allá del bien y del mal*, Alianza, Madrid, 1972.
—, *El nacimiento de la tragedia*, Alianza, Madrid, 1975.
—, *La voluntad de poderío*, Edaf, Madrid, 1981.
Oerter, R., *Psicología del pensamiento*, Herder, Barcelona, 1975.
Oppenheimer, R., "Analogy in science", en *Amer. Psychologist*, núm. 11, 1956, pp. 127-135.
—, "The tree of knowledge", en *Harper's*, vol. 217, 1958, pp. 55-57.
Ornstein, R. E. (ed.), *The nature of human consciousness*, Freeman, San Francisco, 1973.
Ortega y Gasset, J., "Investigaciones psicológicas", *Revista de Occidente*, Madrid, 1981.
Pániker, S., *Aproximación al origen*, Kairós, Barcelona, 1989.
Peat, D., *Sincronicidad*, Kairós, Barcelona, 1989.
Penfield, W., "Speech and perception - The uncommitted cortex", en Eccles, *Brain and conscions experience*, Springer–Verlang, Berlín, Nueva York, Heidelberg, 1966.
—, *The mystery of the mind*, Princeton Univ. Press, 1975.
Picó, J. *et al.*, *Modernidad y postmodernidad*, Alianza, Madrid, 1992.
Pigem, J., *Nueva conciencia*, Integral, Barcelona, 1991.
Poincaré, H., *Ciencia y método*, Espasa-Calpe, Madrid, 1972.
—, "Mathematical creation", en Vernon.
Polanyi, M., "Scientific Outlook: its Sickness and Cure", en *Science*, núm. 125, 1957, pp. 480-484.
—, *Personal Knowledge*, Univ. of Chicago Press, 1958.
—, *El estudio del hombre*, Paidós, Buenos Aires, 1966.
—, *Knowing and being*, Routledge, Londres, 1969.
Polkinghorne, D., *Methodology for the human sciences: systems of inquiry*, State Univ. of New York Press, Albany, 1983.
Popper, K., *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1973.
—, *El universo abierto*, Tecnos, Madrid, 1984.
—, *Teoría cuántica y el cisma en la física*, Tecnos, Madrid, 1985.
Popper, K. y J. Eccles, *El yo y su cerebro*, Labor, Barcelona, 1980.
Pribram, K. H., *Brain and Behaviour*, 4 vols., Pinguin, Londres, 1969.
—, *Languages of the brain: experimental paradoxes and principles in neuropsychology*, Brandon House, Nueva York, 1982.
Prigogine, I. y Stengers, I., *La nouvelle alliance: metamorphose de la science*, 2a. ed., Gallimard, París, 1986.
—, *Entre le temps et l'éternité*, Fayard, París, 1988.
—, *Le leggi del caos*, Laterza, Roma, 1994.
Racionero, Ll. y L. Medina, *El nuevo paradigma*, Public. Universitarias, Barcelona, 1990.
Radnitzky, G., *Contemporary schools of metascience*, Akademiförlaget, Goteburgo, Suecia, 1970.
Rae, A., *Quntum physics: illusion or reality*, Cambridge Univ. Press, 1986.
Rescher, N., *Cognitive systematization*, Black well, Oxford, 1979.
Restak, R., *The brain: the last frontier*, Doubleday, Nueva York, 1979.

Restrepo, L.C., "Interdisciplinariedad: de la formalización a la pragmática", Simposio Internacional de Investigación Científica: Una visión interdisciplinaria, Bogotá, 1993.
Rivadulla, A., *Filosofía actual de la ciencia*, Tecnos, Madrid, 1986.
Rof, C., *La creatividad en la ciencia*, Morova, Madrid, 1986.
Rorty, T., *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, Cátedra, Madrid, 1983.
—, "Habermas and Lyotard on Postmodernity", en *Praxis-International*, vol. 4, núm. 1, 1984, pp. 32-44.
Rossini, F. A. *et al.*, "Interdisciplinary integration within technology assessments", en Chubin *et al.*, *Interdisciplinary analysis and research*, Lomond Publ., Mt. Airy, Maryland, 1986.
Rothenberg, A. y C. R. Hausman, *The creativity question*, Duke Univ. Press, Durham, 1976.
Russell, B., *History of western philosophy*, Simon & Schuster, Nueva York, 1945.
—, *La perspectiva científica*, Ariel, Barcelona, 1975.
—, *El conocimiento humano*, Taurus, Madrid, 1977.
—, *Significado y verdad*, Ariel, Barcelona, 1983.
Salam, A., W. Heisenberg y P. Dirac, *La unificación de las fuerzas fundamentales*, Gedisa, Barcelona, 1991.
Saussure, F. de, *Cours de linguistique générale*, Payot, París, 1931.
Schilpp, P. y M., Friedman (eds.), *The philosophy of Martin Buber*, Open Court, Illinois, 1967.
Schmitt, F. y F. Worden, *The neurosciences third study program*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1974.
Schrödinger, E., *What is the life? & Mind and mater*, Cambridge Univ. Press, 1967.
Schumacher, E., *Small is beautiful*, Harper, Nueva York, 1975.
Sheldrake, R., *Una nueva ciencia de la vida*, Kairós, Barcelona, 1990.
Shulman, L. y E. Keislar, *Aprendizaje por descubrimiento*, Trillas, México, 1974.
Simonton, O. *et al.*, *Getting well again*, Tarcher, Los Ángeles, 1978.
Skinner, B., *Science and human behavior*, Macmillan, Nueva York, 1953.
Snow, C. P., *Las dos culturas y un segundo enfoque*, Alianza Editorial, Madrid, 1977.
Sperry, R. W., "Role of the neocortical commisures", en Vinken P. J. y G. W. Bruyn (eds.), *Handbook of clinical neurology*, vol. IV, North Holland, Amsterdam, 1969*a*.
—, "A modified concept of consciousness", en *Psychological Rev.*, núm. 76, 1969*b*, pp. 532-536,
—, "Lateral specialization in the surgically separated hemispheres", en Schmitt y Worden.
Sperry, R. V. *et al.*, "Syndrome of hemispheric desconnection", Segundo Congreso Panamericano de Neurología, Puerto Rico, 1970.
Springer, S. y G. Deutsch, *Cerebro izquierdo, cerebro derecho*, Gedisa, Barcelona, 1992.
Szentágothai, J., "The module concept in cerebral cortex architecture", en *Brain Research*, núm. 95, 1975, pp. 475-496.
Thom, R., *Modeles mathematiques de la morphogenese*, Christian Bourgois, París, 1980.

Thuillier, P., *La manipulación de la ciencia*, Fundamentos, Madrid, 1975.
Toulmin, S., *The philosophy of science*, Hutchinson, Londres, 1953.
Tsunoda, T., "Du cerveau: Japon et Occident", en *Internationale de l'imaginaire*, núm. 1, 1985, pp. 50-56.
Vásquez, E., *Para leer y entender a Hegel*, Univ. de Los Andes, Mérida, Venezuela, 1993.
Vattimo, G., *El fin de la modernidad*, Gedisa, Barcelona, 1986.
—, *En torno a la postmodernidad*, Anthropos, Barcelona, 1990.
Vernon, P. V., *Creativity*, Penguin, Nueva York, 1978.
Vrooman, J., *René Descartes*, Putman, Nueva York, 1970.
Watson, J., *Behavior*, Holt, Nueva York, 1914.
Weber, M., *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*, Península, Barcelona, 1969.
Weimer, W. B., *Notes on the methodology of scientific research*, LEA, Nueva Jersey, 1979.
Weiss, P., *Within the gates of science and beyond*, Hafner, Nueva York, 1971.
Wellmer, A., "La dialéctica de la modernidad y postmodernidad", en Picó *et al.*, 1992.
Wertheimer, M., *Productive Thinking*, Harper, Nueva York, 1945.
Wilber, K. *et al.*, *El paradigma holográfico: una exploración en las fronteras de la ciencia*, Kairós, Barcelona, 1987.
Wilden, A., *Sistema y estructura*, Alianza, Madrid, 1979.
Winch, P., *The idea of social science and its relation to philosophy*, Routledge, Londres, 1958.
Wittgenstein, L., *Los cuadernos azul y marrón*, Tecnos, Madrid, 1976.
—, *Philosophical investigations*, Basil Blackwell, Oxford, 1967.
—, *Tractatus logico-philosophicus* (versión bilingüe alemán-castellano), Alianza, Madrid, 1973.
Young, R. M., "Evolutionary biology and ideology", en *Science Studies*, núm. 2, abril,1971.

Índice onomástico

Adler, A., 198
Adorno, T., 151, 215, 217-218
Agustín, San, 96
Ampère, A. M., 125
Anbar, M., 169
Apel, K-O., 222
Aracil, J., 132
Arenas, O., 6
Arieti, S., 38
Aristarco de Samos, 78
Aristóteles, 18, 43, 45, 78, 108, 153, 155, 164, 213, 227
Arquímedes, 38
Aslan, A., 194
Ayer, A., 101

Bacon, F., 25, 75, 175-176, 213
Barbour, I., 80, 88, 119
Bartley, W. W., 102-103
Bateson, G., 157, 187
Baudrillard, J., 212, 221, 232
Bell, D., 219-220
Bell, J. S., 89
Berger, P., 219
Bergson, H., 52, 119
Berkeley, G., 76
Bertalanffy, L. von, 131, 180
Beynam, L., 22
Bogen, J. E., 41, 50, 52
Bohm, D., 89
Bohr, N., 53, 63, 73, 78-79, 82, 84, 87-88, 118, 143, 148-150, 235
Boltzmann, L., 178
Braithwaite, R. B., 64, 156
Brenner, S., 184
Broglie, L. V. de, 84, 119, 151, 235
Bronowski, J., 53
Buber, M., 235-236
Bühler, K., 102-103
Bunge, M., 116
Buridan, J., 78
Byron, lord, 15

Capek, M., 79
Capra, F., 20, 76, 79-80, 82-84, 123, 132, 142, 146, 175, 179, 181, 184, 187, 195, 197, 202, 205-207
Carnap, R., 101, 103, 165
Carnot, S., 177
Cervantes, M. de, 225
Cézanne, P., 46
Chew, G., 179
Chubin, D. E., 167
Clark, R., 126, 141
Clausius, R., 178
Colón, C., 49
Comte, A., 80, 119, 212
Confucio, 164
Copérnico, N., 42, 52, 64, 75, 78, 144-145, 155
Costa de Beauregard, O., 90-91

Cousins, N., 194
Crick, F., 184
Cruz, San Juan de la, 50

Darwin, C., 38, 42, 52, 70-71, 129, 178, 183, 186
De la Torre, A., 81, 84
Deleuze, G., 212
Derrida, J., 212
Descartes, R., 19, 22, 75-78, 96, 118, 123, 133-134, 175-176, 178, 188, 196, 216, 229, 234
Dilthey, W., 140
Dirac, P., 23, 150, 235
Dobbs, A., 90
Dubos, R., 182, 192
Duncan, I., 138

Eccles, J. C., 29-30, 33, 36-37, 40, 147, 230
Eigen, M., 187
Einstein, A., 28, 38, 43, 51-53, 68, 76, 79, 84-86, 125-127, 134-135, 141, 150, 155, 173, 208, 235
Engel, G., 188
Engels, F., 77
Epiménides, 114
Euclides, 126

Faraday, M., 125, 177
Feigl, H., 101
Ferguson, M., 139
Fermi, E., 83
Ferrater Mora, J., 99, 101, 104, 108
Feuerbach, L., 236
Feyerabend, P., 49, 60-62, 64, 71, 109
Flores, E., 6
Foucault, M., 97, 154
Frege, G., 95, 106, 135, 218
Freud, S., 42, 52, 69, 115-116, 155, 197-200, 216-217, 221, 231

Gabor, D., 141
Gadamer, H. G., 140
Galileo, 22, 42, 52, 67, 75, 133, 144, 213, 230, 234
Gandhi, M., 155
Gauss, K. F., 25
Giddens, A., 153, 223
Gödel, K., 101, 103, 151
Goethe, J. W., 23
Greco, P., 119
Grof, S., 77

Habermas, J., 48, 209, 215-216, 222-223
Hainer, R., 29, 32
Hanson, N. R., 48, 109
Hayek, F. A. von, 50
Hebb, D. O., 119
Hegel, G. W. F., 77, 120, 134, 140, 143, 156, 234-236, 239
Heidegger, M., 20, 212, 220, 231
Heisenberg, W., 43, 79-80, 82, 84, 88, 115, 117-118, 123, 125-126, 134-135, 143, 146, 150, 177, 179, 235
Helmholtz, H. L. F. von, 38
Hempel, C., 101
Henderson, H., 206
Heráclito, 52, 78, 84
Hobbes, T., 76, 234
Hollman, H. R., 189
Horkheimer, M., 48, 215, 217-218
Hubble, E. P., 21
Hume, D., 76, 80
Husserl, E., 48

Illich, I., 189

James, W., 197
Jantsch, E., 187
Japiassu, H., 119
Jenófanes, 45, 123
Jung, C., 198-199

Kant, E., 43, 45, 52, 55, 80-81, 115, 133, 144-145, 159, 216, 219
Katchalsky, A., 130
Kelvin, lord, 76
Kenny, A., 96, 98, 100, 107
Kepler, J., 63, 75
Klein, J. T., 165
Kleinman, A., 189
Koch, S., 68-69, 120

Köhler, W., 132
Korzybski, A., 139
Kuhn, T. S., 9, 39, 49, 58, 62-64, 69, 109

La Mettrie, J. O. de, 197
Lacan, J., 156
Lakatos, I., 60, 62-64, 109
Laszlo, E., 10, 90, 165, 187
Laudan, L., 64
Laue, M. von, 126
Leibniz, G. W., 85
Levinas, E., 225, 235
Lighthill, J., 91
Locke, J., 115, 144, 196, 205, 216
Luhmann, N., 215
Lyotard, J. F., 133, 212, 221-222, 232

Mach, E., 68
MacLean, P. D., 38
Malcolm, N., 104, 108
Malthus, T. R., 183
Marcuse, H., 215
Mardones, J. M., 214-216, 218, 223, 232
Margenau, H., 10, 78, 165
Márquez Muskus, R., 6
Martínez M., M., 9-10, 23, 32, 49, 138, 157, 177-178
Marx, K., 77, 155-156, 203-204, 216, 221, 231, 236
Maslow, A., 49-50, 149, 199-201
Maxwell, J. C., 125, 177-178
McLuhan, M., 230
Medina, L., 89-90, 135
Mendel, G., 183
Merleau-Ponty, M., 47, 115-117, 137, 139
Mill, J. S., 205
Monod, J., 127
Moreno, A., 6-7, 9-11, 227, 229, 231-322, 235
Morin, E., 18, 20, 64, 66, 114, 116, 127, 142-143, 151, 161, 169
Mountcastle, V. B., 31
Musgrave, A., 60

Nagel, E., 152
Nauta, W. J., 37
Neurath, O., 101, 103, 165
Newman, J. H., 173
Newton, I., 22, 38, 42, 52, 60, 63, 75-78, 91, 125, 155, 175, 178, 213
Nietzsche, F., 47, 148, 212, 216-217, 220, 222
Nisbet, R., 219
Northrop, J. H., 165
Novak, M., 219

Offe, C., 222
Oppenheimer, R., 53, 78, 91, 163
Ornstein, R. E., 33, 155
Ortega y Gasset, J., 144, 163

Pániker, S., 148-149
Parménides, 78, 231
Pascal, B., 39
Pauli, W., 79, 87, 118, 125, 150, 235
Penfield, W., 31
Piaget, J., 25, 151
Pietsch, P., 142
Pigem, J., 20, 127
Pitágoras, 126
Planck, M., 42, 70-71, 78-79, 81-82, 84-85, 150, 177, 235
Platón, 19, 84, 115, 123, 163-164
Plotino, 127
Poincaré, H., 38-39, 49
Polanyi, M., 23, 30, 39, 49, 69, 109, 139, 143, 231
Popper, K., 15, 21, 27, 29, 35, 39-40, 48, 52, 58-60, 62-64, 86, 125, 147, 230
Prigogine, I., 79, 84-87, 89, 126-132, 156, 185, 187
Ptolomeo, 77, 155

Racionero, L., 89-90, 135
Ramón y Cajal, S., 33
Rank, O., 198
Reich, W., 198
Reichenbach, H., 101
Restak, R., 32
Restrepo, L. C., 162, 166

Rivadulla, A., 60
Rogers, C., 190, 200
Rorty, T., 212
Rossini, F. A., 168
Russell, B., 15, 23, 52, 76, 80, 95-96, 99-103, 105-106, 114, 119, 135, 148
Ryle, G., 150

Saint-Exupéry, A. de, 42
Salam, A.W., 23, 135
Saussure, F. de, 106, 132, 218
Schiller, F. von, 143
Schilpp, P., 236
Schlick, M., 68, 101
Schrödinger, E., 27, 84, 126-127, 150, 235
Schumacher, E., 202, 206
Sheldrake, R., 91
Sherrington, C. S., 33
Simonton, C., 193-195
Skinner, B., 119, 197-198
Smith, A., 203
Snow, C. P., 156
Sócrates, 217
Sorokin, P. A., 135, 165
Sperry, R., 31-33, 40-41
Sraffa, P., 104
Stapp, H., 90
Szent-Györgyi, A., 34
Szentágothai, J., 30

Tagore, R., 84-85
Tarski, A., 151
Thom, R., 10, 89-90
Thuillier, P., 131, 135
Tomás de Aquino, Santo, 71, 154
Toulmin, S., 109
Tsunoda, T., 33

Vásquez, E., 235
Vattimo, G., 212, 220-221, 232
Vinci, L. da, 155, 164
Vrooman, J., 188

Waddington, C., 187
Watson, J., 197
Weber, M., 219, 221
Weimer, W. B., 39, 49
Weiss, P., 182, 187
Weizsäcker, C. von, 115
Wellmer, A., 222
Wertheimer, M., 53
Whitehead, A. N., 22, 52, 96, 111, 119, 159
Whorf, B., 139
Wigner, E., 197
Wilber, K., 83, 131, 142
Winch, P., 109
Wittgenstein, L., 15, 93, 95-108, 117, 119, 148, 150, 153, 211, 218, 221
Wundt, W., 196-197

Índice analítico

Abstracción, 134
Acción
  comunicativa, 222-223
  pensamiento que conduce a la, 40
Acto
  en sí, 157
  humano, 157
Adaptación evolutiva, 186
Aditividad, 134
Análisis
  epistemológico, 70-71
  lógico, 100
  sistémico, 166
Analogía, 53
  auditiva, 83
  de Locke, 115
Antinomia(s), 113
  filosofía-ciencia, 119-120
  fundamentales del paradigma emergente, 115-121
  lenguaje-realidad, 116-117
  libertad-necesidad, 120-121
  partes-todo, 118
  sujeto-objeto, 115-116
Aprehensión
  focal, 139
  intelectual de un elemento, 139
  subsidiaria, 139
Aprendizaje, 51
Áreas de la corteza cerebral, 30
  comprometidas, 31
  no comprometidas, 31
Armonía entre las partes del cerebro, 39-40
Arquetipos, 199
Arte
  definición, 23
  y ciencia, 23
Autocuración psicosomática, 192
Automantenimiento, 186
Autoorganización, 130, 184-185
Autorreferencia, 150-152, 157, 231
  niveles de, 151-152
Autorrenovación, 185
Autotransformación, 186
Autotrascendencia, 186

Bell, teorema de, 89
Bifurcación, 90
Biofeedback. *Véase* Biorretroacción
Biología
  cartesiana, 182
  molecular, 183
  paradigma emergente en la, 182-187
Biorretroacción, 192

Cámara oscura, 196
Cambio(s)
  científico del paradigma, 58
  del criterio de verdad, 67

en el paradigma clásico en la física, 79-88
Campo
de fuerzas, 177
electromagnético, 177
Cáncer, 193-194
Catástrofe(s)
benéfica, 89-90
teoría de las, 89
Causalidad
aristotélica, 80
lineal, 80
principio de, 88-89
Cerebro humano, 30-31, 40
armonía entre las partes del, 39-40
naturaleza constitutiva, 29-30
y el yo, 40
Ciencia(s), 18, 28, 49, 208, 231
actual, 27
como conocimiento crítico y sistemático, 52
"de sistemas", 133
filosofía de la, 18-19
humanas, 49
interdisciplinaria, 23
natural objetiva, 197
newtoniana-cartesiana, 77
nueva, 22
psicología como, 119
racionalidad de la, 59
según Popper, 58-59
sociales, 202
principal error de las, 201-202
tradicional, 23, 49
y arte, 23
Científicos, 51
creativos, 51
Círculo
de Viena, 101-102
hermenéutico, 140
Civilización científica buena, 52-53
Coeficiente de correlación, 135-136
Cognición, 48
Coherencia lógica y sistémica de un todo integrado, 21
Columna. *Véase* Módulo
Complejidad del objeto, 155
Complementariedad, 87-88, 186
de las estructuras cerebrales, 33
principio de, 153-155, 157-158, 164
Comportamientos conceptuales, 120
Comprensión, 117
Comunidad, 234
Concepto(s), 116-117
mecanicista del universo, 178
Conciencia, 197
Conductismo, 196-198
Conocer, 64-65, 137
formas de, 236-237
Conocimiento, 47, 146
científico actual, 163
componente del
externa, 146-147
interna, 146-147
criterio del, 67
crítico y sistemático, ciencia como, 52
de la realidad, vías de, 17-18
de "segundo grado", 151
e interés, 48
factor activo del, 45
interdisciplinario, 137
personal, 143-144, 157
sistema subyacente de relaciones de, 65
subjetivo, 47
tácito, 141
teoría del, 139-140
teoría mecanicista del, 196
Contexto, principio del, 106
Contrastación empírica, 68
Controles, jerarquías de, 35
Correlación, coeficiente de, 135-136
Corriente elementalista de la psicología, 196
Corteza cerebral, áreas de la, 30
comprometidas, 31
no comprometidas, 31
Creación de modelos, 208
Creatividad, desarrollo de la, 34
Criterio
de verdad, 67-69

cambio del, 67
de sentido empirista, 68
del conocimiento, 67
Crítica de la razón
ilustrada, 216-218
instrumental, 218
Cuantificación, finalidad, 208
Cuerpo humano, 187
noción china del, 189-190

Dato(s), 116
"de los sentidos", 147
"objetividad" de los, 65
Decisiones, toma de, 138
Deducción, 21
Desarrollo, 207
de la creatividad, 34
Determinismo genético, 183
Diagramas del espacio-tiempo, 180
Dialéctica, 120-121
modernidad/postmodernidad, 211, 216
Dinámica
del pensamiento creador, 34
etapas, 34-40
mental, 51
del paradigma, 64-67
requisitos, 53
Disciplinas académicas, fragmentación de las, 162-163, 166
"Disposiciones cognoscitivas", 48
Distribución, 205
Dogmatismo metodológico, 50
Dualismo cartesiano, 76

Economía(s), 202
de estructuras, principio de, 28
domésticas, 206
enfoque utilitarista de la, 205
monetarizada, 206
paradigma emergente en la, 201-207
Educación dogmática y acrítica, 50
Efecto
de reverberación, 35
placebo, 192
Electrodinámica, 178
Empirismo lógico, 61, 68
Energía, 79
Enfermedad, 188, 192
psicosomática, 192
yatrogénica, 189
Enfoque
de Simonton, 193-195
estructural-sistémico, 138
integral de la psicología, 201
utilitarista de la economía, 205
Engrama. *Véase* Módulo
Entendimiento, 45
Entidades emergentes, 140
Entrenamiento, 49
Entropía, 178
Epiménides, paradoja de, 114
Episteme, 227-230
característica básica, 230
Epistemología, 27
crítica, 231-233
emergente, 21
moderna, 216
Equipo interdisciplinar, 168-169
Error epistemológico, 67
Espacio, 79, 180
newtoniano, 75
Espacio-tiempo, 180
diagramas del, 180
Especialización, 163-164
Estado(s)
afectivos, 37
de cosas, 98-99
interno del organismo, 37
mentales, 48
Estrés emocional, consecuencias, 194-195
Estructura(s), 133, 139
cerebrales, complementariedad de las, 33
cognoscitiva, 47, 228
dinámica. *Véase* Sistema
disipativas, 128
químicas, 185
teoría de las, 84, 126-129
emocional-cognitiva, 37
principio de economía de, 28
sistémica, 181
Estructuralismo, 165-166

Etapa teológica, 212
Ética
  comunicativa, 222
  protestante, 214
Evaluación escolar, 41
Evolución, 131, 187
  teoría de la, 178, 182
Exclusión, principio de, 87
Experiencia
  consciente, 35-36
  función, 49
Exploración del contenido de los módulos abiertos, 34-35

Falsacionismo metodológico sofisticado, 64
Fenomenología, 48
Fetichismo metodológico, 69
Filosofía de la ciencia, 18-19
Filosofía-ciencia, antinomia, 119-120
Física, 175
  atómica, 82
    leyes de la, 178
  clásica, 175
  cuántica, 126
  moderna, 180-181
  paradigma en la
    clásico, 76
      cambios en el, 79-88
      génesis, 75-78
    emergente, 175-181
  teórica, 116
Flecha del tiempo, 86
Formación del pensamiento crítico, 34
Fragmentación
  de las disciplinas académicas, 162-163, 166
  del saber, 154
Fuerza(s), 177
  campo de, 177
Funciones de verdad, 99

Genoma, 132
Gödel, teorema de, 151

Hábitos mentales, 49
Hecho(s)
  atómicos, 99
  y proposición, 97
Hemisferio(s) cerebral(es), 31-32
  derecho, 32-33, 117
  izquierdo, 32-33, 117
Hipótesis bootstrap, 83
Hombre
  como sujeto y persona, 235
  esencia del, 236
  individual, 236

Ideas, 116
Incapacidad funcional, 41
Incertidumbre
  de la razón, 219
    posiciones ante la, 219-223
  principio de, 80, 82
Inconsciente, 199
Indeterminación, principio de, 80, 82
Indeterminismo, 86
Individualismo, 235-236
Individuo-objeto, 229
Individuo-sujeto, 229
Inducción, 21
Inercia mental, 45
  manifestaciones de la, 48-51
  naturaleza, 46-48
  superación de la, 51-54
Inferencia tácita, lógica de la, 140
Información, 133
Integración, 167-168, 170-171
  sistémica, 168
Intelectual "moderno", 234
Inteligibilidad, metasistema de, 66
Intención, 45
Interacción en el sistema cognitivo-afectivo, 36-37
Interdisciplinariedad, 136, 161-166
Interés
  emancipativo, 48
  instrumental, 48
  práctico, 48
  y conocimiento, 48
Interferencia, patrón de, 141-142
Intuición, 36-37, 51, 53
  científica, 141
  lógica implícita de la, 39

verdadera, 38
Investigación
biomédica, 189
interdisciplinaria, 164, 168, 171
multidisciplinaria, 167-168
programa(s) de, 62-64
competitivos, 62
progresivo, 62
regresivo, 62
tradición de, 64
transdisciplinaria, 168
unidisciplinaria, 167
Investigador
función del, 57
líder, 169
características, 169
Irracionalidad, 220
Irreversibilidad, 86

Jerarquía(s)
de controles, 35
de niveles, 22
Juegos de lenguaje, 104-108, 218-219

Lenguaje, 98-99, 102, 116-117, 150
humano, requisitos de validez del, 223
"ideal", 100
juegos de, 104-108, 218-219
lógico, 46
paradojas del uso del, 148
simbólico, 149
total, 149
y realidad, 148
Lenguaje-realidad, 116-117
Ley(es)
"de la buena forma" o del equilibrio, 65
de la física atómica, 178
de la termodinámica, 177
probabilistas, 86
Libertad-necesidad, antinomia, 120-121
Liderazgo, 170
autoritario, 170
democrático, 170
laissez-faire, 170
Locke, analogía de, 115
Lógica
de la inferencia tácita, 140
de Tarski, 151
dialéctica, 140
implícita de la intuición, 39

Matemática, 133-135, 234
característica esencial, 134
"gestáltica", 134
Materia, 79
y psique, 199
Matriz
disciplinar, 58
epistémica, 228-229
Mecánica cuántica, 84, 178
Mecanismos psicofisiológicos, 47
Medicina
china, 189-191
paradigma emergente en la, 187-195
psicosomática, 191-193
Médico
chino, 190-191
occidental, 190
Mente, 45-46, 138, 145
autoconsciente, 35, 37
papel activo de la, 35-36, 40, 150
consciente, 33, 37
Metaciencia, 18
Metacomunicación, 149, 157
Metafísica, 220
Metasistema de inteligibilidad, 66
Metástasis, 193
Método, 60, 228
cartesiano, 176
científico, 18, 133
elementos esenciales, 208
fenomenológico, 48
hermenéutico, 157
introspectivo, 197
Metodología interdisciplinaria, 136
Mito de Procusto, 161
Modelo(s)
biomédico, 187
cartesiano, 216
limitaciones, 219

creación de, 208
de selección natural, 129
del nuevo paradigma, 137-138
Modernidad, 211-212, 215
Modernidad/posmodernidad, dialéctica, 211, 216
Módulo(s), 30
abierto, exploración del contenido de los, 34-35
Motivación inicial, 34
Mundo-de-vida, 229
Mutación, 183

Neurociencia, 28
Nihilismo, 222
Niveles, jerarquía de, 22
Nociones, 116

Objetividad
científica, 85, 156
de los datos, 65
Objetivismo, 19-20
Objeto, complejidad del, 155
Observación, 47-48, 86, 115, 145
Ontología sistémica, 131-143, 157
Orden
a partir del ruido, 127
a través de la fluctuación, 130
en los sistemas abiertos, tendencia al, 126-131, 157
Organismo(s)
estado interno del, 37
vivientes, 184, 186, 197
Osadía intelectual, 52

Palabras, 104-105
Paradigma(s), 9, 228
cambio científico del, 58
científico, definición, 66
clásico en la física, 75-76
cambios en el, 79-88
génesis, 75-78
de la complejidad, 24
dinámica mental del, 64-67
doble función de los, 70
dominante, 66-67
newtoniano-cartesiano. *Véase* Paradigma clásico en la física
nuevo, 215
modelo del, 137-138
necesidad de un, 20-23
según Kuhn, 58
universal, 21-22
finalidad, 22
principios básicos, 22
vigente, 20
Paradigma emergente, 157
antinomias fundamentales del, 115-121
en la biología, 182-187
en la economía, 201-207
en la física, 175-181
en la medicina, 187-195
en la psicología, 196-201
moderno, 213-216
postulados básicos del, 126-158
premoderno, 212-213
Paradoja(s), 113, 221
de Epiménides, 114
del uso del lenguaje, 148
Partes-todo, antimonia, 118
Partículas subatómicas, 81, 84, 179
Patrón de interferencia, 141-142
Pensamiento
analítico, 32
creador, 34-41
dinámica del, 34
etapas, 34-40
crítico, formación, 34
intuitivo, 32
moderno, 229-230
postmoderno, característica, 221
que conduce a la acción, 40
"sistémico-ecológico", 24
Percepción
auditiva, 147
proceso de la, 145
selectividad de la, 155
Periodos preparadigmáticos, 66
Persona, 235
hombre zorro, 235
terapia centrada en la, 200-201
Personalidad, 40
Philosophia perennis, 22
Positivismo lógico, 95-96
Postmodernidad, 211-212, 232

contribuciones de la, 224
Postpositivismo, 95
Postulado(s), 126
básicos del paradigma emergente, 126-158
Principio(s)
básicos del paradigma universal, 22
de causalidad, 88-89
de complementariedad, 153-155, 157-158, 164
de contexto, 106
de economía de estructuras, 28
de exclusión, 87
de indeterminación o de incertidumbre, 80, 82
de simplicidad voluntaria, 207
holográfico(s), 141
Probabilidad, 178-179
teoría de la, 78
Proceso
creativo, 37-38, 42
de la percepción, 145
determinante de la solución, 33, 51
Procusto, mito de, 161
Producción, 203, 205
Programa(s) de investigación, 62-64
competitivos, 62
progresivo, 62
regresivo, 62
Progreso, 214
Proposición(es), 97, 100, 106
atómicas, 99
elementales, 99
lógica, 98
y hecho, 97
Psicoanálisis, 156, 196, 198, 217
Psicología
científica, 196
como ciencia, 119
corriente elementalista de la, 196
de la Gestalt, 65, 102, 145
enfoque integral de la, 201
humanista, 199-201
paradigma emergente en la, 196-201
Psicoterapia, 195
Psique y materia, 199
Psiquiatría, 198
Psitrones, 90
teoría de los, 90

Racionalidad, 20, 214
comunicativa, 223
de la ciencia, 59
funcional, 220
múltiple, 24, 153
teoría de la, 66, 156-157, 208
global, 21
nueva, 17, 27
Racionalismo crítico, 58, 61
Racionalización occidental, 214
Razón, 214-215
autónoma, 218
comunicativa, 222
crítica, supresión de la, 219-220
ilustrada, crítica de la, 216-218
incertidumbre de la, 219
posiciones ante la, 219-223
instrumental, crítica de la, 218
moderna, 214
pluralista, 221
Realidad
vías de conocimiento de la, 17-18
y lenguaje, 148
Realimentación, 133
Reduccionismo, 176
Refutabilidad de las teorías, 58-59
Relatividad, teoría de la, 178, 180-181
Relativismo, 19-20
cognoscitivo, 65
Remisión espontánea, 192
Representaciones, 116
Reproducción, 185
Resonancia mórfica, 91
Retroalimentación, 184
Reverberación, efecto de, 35
Revolución(es)
científicas, 62
copernicana, 21
Riqueza, 203-205

Saber, fragmentación del, 154
"Saltos cuánticos", 132

Salud, 191
  definición, 189
Selección natural, 183
  modelo de, 129
Selectividad de la percepción, 155
Sensación, 31
Sentencia, 100
Sentido(s), 116
  "dato de los", 147
  empirista, criterio de, 68
Seudoinvestigación, 67
Significado, 218
  determinación del, 65
  personal, 46
Simonton, enfoque de, 193-195
Simplicidad voluntaria, principio de, 207
Sintaxis lógica, 97
Sistema(s), 131-133, 181
  abiertos, 128, 131
    tendencia al orden en los, 126-131
  "autoorganizadores", 185
  "ciencias de", 133
  cognitivo-afectivo, interacción en el, 36-37
  complejos, 138
  cuánticos, 81
  de valores, 202
  límbico, 36-37
  lineales, 131-132
  naturaleza de los, 134
  nervioso
    consciente, 32
    inconsciente, 32
  no lineales, 131-132
  prefrontal, 36-37
  subyacente de relaciones de conocimiento, 65
  teoría de, 186-187
    general, 131, 165
Sociedades anónimas, 204
Solución, proceso determinante de la, 33, 51
Subconsciente, 199
Sujeto, hombre como, 235
Sujeto-objeto, antinomia, 115-116
Supresión
  de la razón crítica, 219-220
  de los fundamentos, 220-222

Tábula rasa, 196
Tarski, lógica de, 151
Tecnologías con rostro humano, 206
Tendencia al orden en los sistemas abiertos, 126-131, 157
Teología, 213
Teorema
  de Bell, 89
  de Gödel, 151
Teoría(s), 48, 65
  cuántica, 82-83, 86, 132, 145, 178-181
  de la evolución, 178, 182
  de la probabilidad, 178
  de la racionalidad, 66, 156-157, 208
    global, 21
    nueva, 17, 27
  de la relatividad, 178, 180-181
  de las catástrofes, 89
  de las estructuras disipativas, 84, 126-129
  de los psitrones, 90
  de los tipos lógicos, 114
  de sistemas, 186-187
  del conocimiento tácito, 139-140
  electrodinámica, 177
  general de los sistemas, 131, 165
  holográficas, 142
  integral. *Véase* Teoría de sistemas
  marxista, 204
  mecanicista del conocimiento, 196
  no refutadas, 59
  refutabilidad de las, 58-59
  refutadas, 59
Terapia centrada en la persona, 200-201
Tercera cultura, 156
Termodinámica, leyes de la, 177
Tiempo, 79-80, 129, 180
  flecha del, 86
  newtoniano, 75
Tipos lógicos, teoría de los, 114
"Tiranía metodológica", 50
Toma de decisiones, 138

Tradición de investigación, 64
"Trama encantada", 33

Universo, concepto mecanicista del, 178

Validez del lenguaje humano, requisitos, 223
Valor(es), 202
  sistema de, 202
Variación
  casual, 183
  discontinua, 183
Verdad, 156
  científica, 85
  criterio de, 67-69
    cambio del, 67
  funciones de, 99
  pluralista, 224
Verificabilidad, 68
Vías de conocimiento de la realidad, 17-18
Voluntad de vivir, 194

Yo, 35
  consciente, 39
  subliminal, 39
  y cerebro, 40

La publicación de esta obra la realizó
Editorial Trillas, S. A. de C. V.

División Administrativa, Av. Río Churubusco 385,
Col. Gral. Pedro María Anaya, C. P. 03340, México, D. F.
Tel. 56884233, FAX 56041364

División Comercial, Calzada de la Viga 1132, C. P. 09439
México, D. F. Tel. 56330995, FAX 56330870

Se imprimió en
Programas Educativos, S. A. de C. V.

B 90 TW

EL PARADIGMA EMERGENTE

Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica

Miguel Martínez Miguélez

El volumen de conocimientos que se descubren anualmente es tan grande que se duplican cada cuatro o cinco años y, en algunos campos, incluso más rápidamente. Estos conocimientos están cada vez más interconectados: unos dependen de otros. Así, va apareciendo una superdisciplina formada por una red de relaciones que la ciencia tradicional, clásica, es incapaz de descifrar. Esta interdependencia de las ciencias y de sus contenidos hace ineficaces la gran mayoría de los instrumentos conceptuales y metodológicos tradicionales y exigen un nuevo modo de mirar las cosas, un cambio fundamental epistemológico, es decir, un *nuevo paradigma.*

El autor de esta obra, investigador de la evolución epistemológica y sus implicaciones para la metodología de la investigación científica, nos ofrece la emergencia general de este nuevo paradigma e ilustra los postulados en que se sustenta.

Por esto, creemos que es una obra indispensable para todo profesor o alumno universitario que desee conocer profundamente los fundamentos en que se apoyó tradicionalmente su propia disciplina y la revisión que los mismos requieren. El autor ejemplifica estos cambios en cinco disciplinas: física, biología, medicina, psicología y economía.

Contenido

Necesidad de un nuevo paradigma • El pensamiento a la luz de la neurociencia • Dinámica de la inercia mental • Naturaleza y dinámica de los paradigmas científicos • Génesis y evolución del paradigma clásico: en la física • Evolución del paradigma clásico: en la filosofía de la ciencia Antinomias fundamentales del paradigma emergente Postulados básicos del paradigma emergente • La interdisciplinariedad es el camino • Manifestaciones del paradigma emergente Postmodernidad y nuevo paradigma • La matriz epistémica y su significación

Tienda en línea
www.etrillas.com.mx
La mejor forma de comprar

ISBN 978-968-24-0415-3
9 789682 404453
www.trillas.com.mx